

DER DYNAMISCHE KREIS.

Inhalts-Verzeichnis
DIE NATÜRLICHE REIHENFOLGE

DER

ELEMENTE UND ZUSAMMENGESETZTEN KÖRPER

ALS RESULTAT

DER BEOBACHTUNG IHRER DYNAMISCHEN WIRKSAMKEIT

VON

JOHANN KARL BÄHR,

PROFESSOR AN DER AKADEMIE DER KÜNSTE ZU DRESDEN, CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER UNIVERSITÄT ZU NEW-YORK,
DER ALTERTHUMSGESELLSCHAFTEN ZU KOPENHAGEN, RIGA UND MITAU.

„Der Mensch an sich selbst, insofern er sich seiner gesunden Sinne bedient, ist der grösste und genaueste physikalische Apparat, den es geben kann. Und das ist eben das grösste Uebel der neueren Physik, dass man die Experimente gleichsam vom Menschen abgesondert hat, und blos in dem, was künstliche Instrumente zeigen, die Natur erkennen, ja was sie leisten kann dadurch beschränken und beweisen will.“

Goethe.

SUPPLEMENT- ODER VIERTE LIEFERUNG

MIT 5 RADIRTEN TAFELN UND 10 HOLZSCHNITTEN.

DRESDEN,

VERLAG VON WOLDEMAR TÜRK.

1862.

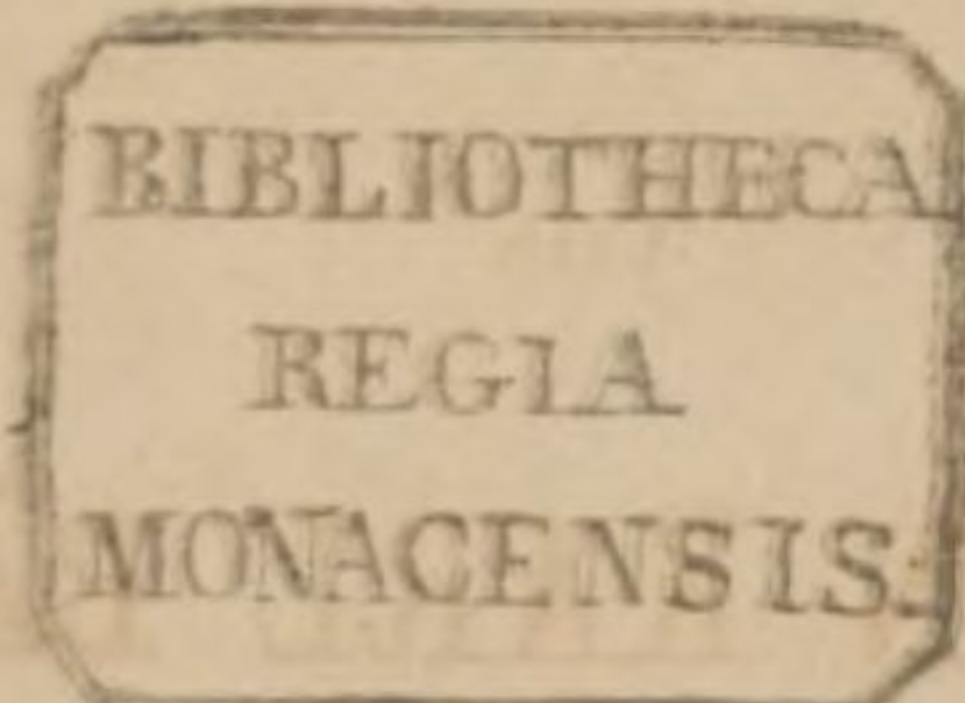
DER DYNAMISCHE KREIS.

Die natürliche Reihenfolge
der Naturwissenschaften

ELEMENTE UND ZUSAMMENGESETZTEN KÖRPER

als Resultat

DER BEOBSACHTUNG IHRER DYNAMISCHEN WIRKSAMKEIT



Die Elemente der Dynamik sind die Grundlagen der Mechanik. Sie behandeln die Bewegung der Körper unter dem Einflusse der Kräfte. Die Elemente der Mechanik sind die Grundlagen der Physik. Sie behandeln die Bewegung der Körper unter dem Einflusse der Kräfte.

SUPPLEMENT ODER VIERTHE ERLÄUTERUNG

DES VORGEHTEN BEI DER BEOBSACHTUNG

DRESDEN

VERLAG VON WOLFGANG JUNK

1863

Inhalts-Verzeichniss.

IV. Lieferung (mit 5 radirten Tafeln und 10 Holzschnitten).

	Seite		Seite
Einleitung	247	10) Versuch mit vier Personen, welche ihre Stellung verändern (Tafel Pp.)	264
Verbessertes Verfahren bei der dynamischen Prüfung	250	11) Successive Ablenkung des Pendels aus der primären Oscillation über Gold, wobei die Schwingungsebene des Pendels eine völlige Umdrehung von rechts nach links beschreibt	266
Das neue Pendelstativ (Tafel Mm.)	252	12) Ueber die Weite der Pendelschwingungen Tafel Qq.	268
Gebrauch des neuen Stativs	253	A. Weite der Pendelschwingungen an einem trüben, regnerischen Tage (4. Februar 1862)	268
1) Der Uebergang einer primären Pendeloscillation in eine veränderte Richtung, in Folge der Berührung des Stativs mit einer anderen Hand oder mit dem Daumen statt des Fingers	254	B. Weite der Pendelschwingungen über denselben Stoffen an einem klaren, sonnenhellen Tage, bei 6° Kälte (7. Februar 1862)	269
2) Der störende Einfluss nahestehender Körper auf die Pendeloscillation	255	13) Die Pendelschwingung als Maass für die dynamische Kraft oder Leitungsfähigkeit des Menschen	270
3) Der Einfluss des Luftzugs auf die Pendeloscillation	256	A. Im Februar bei trübem Wetter	270
4) Der Uebergang der primären Pendeloscillation in eine veränderte Richtung bei veränderter Stellung des Experimentirenden (Tafel Nn.)	257	B. Im Januar und Februar bei klarer Witterung	271
5) Uebergangserscheinungen bei Umkehrung einer polaren Pendelrotation	259		
6) Uebergangserscheinungen bei der Verwandlung einer geradlinigen Pendelschwingung in eine kreisförmige, und umgekehrt	260		
7) Mittel zur Verstärkung der dynamischen Bewegung	260		
8) Pendelschwingungen, die durch gleichzeitiges Einwirken zweier Personen aus verschiedenen Richtungen entstehen (Tafel Oo.)	262		
9) Derselbe Versuch mit vier Personen	264		

A n h a n g.

I. Ueber die Ermittlung des relativen dynamischen Werthes der Stoffe	274
II. Uebersichtliche Zusammenstellung der Erfordernisse der dynamischen Prüfung	278
III. Einige neuere physikalische Erfahrungen, die mit den dynamischen Versuchen übereinstimmen	281

Inhalts-Verzeichniss.

IV. Lieferung (mit 5 farbigen Tafeln und 10 Holzschnitten).

Einleitung	247	10) Versuch mit vier Personen, welche über die	264
Verbreitete Vorurtheile bei der dynamischen Prüfung	250	lang verstanden (Tafel I u. II)	
Das neue Pendelstativ (Tafel III)	252	11) Experimentelle Ableitung des Pendels aus der physikalischen	
Gebrauch des neuen Stativs	253	weisen (Illustration über die Zeit, welche die Schwingung	
1) Der Fortgang einer primären Pendelschwingung		angeht, wenn das Pendel eine vollständige Umdrehung	
in eine veränderte Richtung, in Folge der Reibung des Stativs auf einem anderen Stand		von rechts nach links bezieht	268
oder mit dem Stativ statt des Pendels	254	12) Ueber die Weite der Pendelschwingungen	
2) Der ständige Einfluss des Luftwiderstandes	255	Tafel IV	
auf die Pendelschwingung		A. Weite der Pendelschwingungen an einem Ort	268
3) Der Einfluss des Luftwiderstandes auf die Pendelschwingung	256	B. Vergleich der Tage 14. Februar 1862	
4) Der Fortgang der primären Pendelschwingung		C. Weite der Pendelschwingungen über verschiedene	
in eine veränderte Richtung bei verschiedenen		Stellen an einem Orte, am 14. Februar 1862	269
Stellen des Experimentators (Tafel V)	257	13) Die Pendelschwingung als Maass für die Erdbeschleunigung	
5) Fortgangsschwingungen bei Umdrehung eines		A. Im Freien bei ruhendem Stativ	270
polen Pendels	259	B. Im Inneren und Freien bei ruhendem Stativ	271
6) Fortgangsschwingungen bei der Verwendung			
einer geschlossenen Pendelschwingung in eine	260		
kreisförmige, und umgekehrt			
7) Ueber die Veränderung der Erdbeschleunigung	260		
wegen			
8) Pendelschwingungen, die durch gleichzeitige			
Einwirkung zweier Personen aus verschiedenen			
Richtungen entstehen (Tafel VI)	262		
9) Ueber die Veränderung mit vier Personen	264		

Einleitung.

Diese vierte Lieferung meiner Schrift soll die drei vorigen durch den Bericht über eine neue Verbesserung im Gebrauche des Pendels und einige neuere Ergebnisse meiner Pendeluntersuchungen vervollständigen.

Ich erhalte hierdurch zugleich Veranlassung, in Kürze zu erwähnen, welche Aufnahme und Beurtheilung meine Entdeckung im grössern Publikum und bei Fachgelehrten gefunden hat. Was die letzteren betrifft, so hat sich leider nur bestätigt, was ich bei Mittheilung des dynamischen Experiments mit resignirter Vorhersicht aussprach: sie haben, mit wenigen Ausnahmen, diese neue Erscheinung so wenig als frühere, die sich von dem Hergebrachten entfernten und nicht bequem in die geltenden Systeme eingliedern liessen, ihrer Aufmerksamkeit werth geachtet, sondern ihre herkömmliche Taktik des Ignorirens auch gegen mich angewendet. Dagegen hat sich das Publikum der wissenschaftlich gebildeten Dilettanten, d. h. derjenigen, denen die Betrachtung und Erforschung der Natur Sache der Lust, nicht Mittel des Erwerbs ist, mir vorzugsweise theilnehmend gezeigt, und mich mit einer Aufmerksamkeit, die ich nicht dankbar genug erwähnen kann, auf meinem Streifzuge in ein noch wenig aufgehelltes Naturgebiet begleitet. Ich lege auf diese Theilnahme keinen untergeordneten Werth, weil ich überzeugt bin, dass in einer Zeit, wo das Princip der Arbeitstheilung auch auf die gelehrten Gewerbe immer mehr Anwendung findet, weil die Anhäufung von Details in jedem Specialfache unabsehlich geworden ist, und zu ihrer Beherrschung durch das Gedächtniss eine gewisse Einseitigkeit des Wissens nothwendig ist, wo aber auch der Druck einseitiger Gelehrsamkeit eine gewisse Gleichgültigkeit gegen allgemeines Wissen und eine Antipathie gegen Neuerungen entstehen lässt, — der Dilettantismus in der guten Bedeutung des Worts vorzugsweise berechtigt ist, auf die öffentliche Discussion bestimmend einzuwirken, wenn es sich um Beurtheilung einer neuen, die Naturbetrachtung wesentlich erweiternden Erkenntniss handelt. Denn es sei hier ohne jede Bitterkeit gesagt, dass die Mittheilung einer neuen Wahrheit auf Seiten derer mehr Unbefangenheit und darum auch Richtigkeit des Urtheils voraussetzen darf, denen nicht ihr Beruf eine Art moralischen Zwanges auferlegt, sich massgebend darüber auszusprechen. Auch gesellt sich leicht zu

der, dem Lehrberufe so nothwendigen, als an sich lobenswerthen Denkhätigkeit der Abstraction und des Systematisirens die gefährliche Neigung, jeder neuen Erscheinung sofort das Gepräge der allgemeinen Denkweise des Urtheilenden aufzudrücken, die Natur gleichsam nie ganz ausreden zu lassen, sondern schon auf halbem Wege verstehen zu wollen. Hierdurch geschieht nothwendig auch der Lust an der anschaulichen Betrachtung Eintrag, die doch allein schöpferisch ist, und büsst zugleich das Urtheil an seiner Richtigkeit, Unmittelbarkeit und Schärfe ein, die sich nur auf der Gränze zwischen Abstraction und Anschauung bewähren. Diese Eigenheit vieler Lehrenden trägt sich natürlich auch auf die Lernenden über, die in *verba magistri* schwören. Daraus erklärt sich denn, dass das Neue, mag es auch noch so gutgedacht sein, schwer Theilnahme findet. Wer aber nie ein bestimmtes System angenommen, oder sich doch von der Unzureichenheit der Systeme überhaupt überzeugt hat, wird am wenigsten in Gefahr kommen, neue Erscheinungen falsch zu deuten, um sie hastig in ein fertiges System einzugliedern, oder, dafern ihm dies mislingt, sie vornehm absprechend in den Bereich des Aberglaubens, in das „Nachtgebiet der Natur“ zu verweisen. Ich bin sonach weit entfernt, den Beifall derer zu unterschätzen, die aus freier Neigung, ohne die Fesseln einer Doctrin die Erscheinungen auffassen, zur Betrachtung des Neuen eine immer rege Lust mitbringen und mit einem anspruchslosen Interesse die Sprache der Natur in ihren stummen beredtsamen Wundern zu verstehen suchen. —

Auch die Besprechungen meiner Schrift in Zeitschriften waren von Dilletanten und für solche berechnet. In dieser Hinsicht hat ein geistreich und unterhaltend geschriebener Aufsatz im Cottaschen Morgenblatte zur Förderung der Sache beigetragen. Von Physikern haben sich neuerdings, soviel mir bekannt geworden, nur Herr Director Zschoche in Dresden und Herr Grossmann, Professor der Mathematik in Pest, eingehender mit den Pendelphänomenen beschäftigt. Der Letztgenannte hat der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Pest Bericht darüber erstattet und hierbei die Untersuchung der Sache mit sehr dankenswerthem Eifer angeregt. In Dresden haben mir, ausser den gebildeten Laien, auch mehrere Gelehrte practischer Berufsarten, namentlich Aerzte und Pharmaceuten, lebhafte Theilnahme für meine Untersuchungen bezeugt.

Wenn nicht alle, die sonst für die Pendelphänomene Interesse zeigten, auch meine Erläuterung derselben und die daran geknüpften Folgerungen unbedingt gutgeheissen, so weiss ich ihnen darum nicht weniger Dank für die aufmerksame Beurtheilung, deren sie meine Arbeit werth hielten. Natürlich muss jeder neue wissenschaftliche Fund von den Schlacken, die ihm bei der ersten Mittheilung, vermöge seiner zufälligen Anlässe oder auch der Individualität des Finders, unvermeidlich anhaften, erst allmählig befreit und geläutert werden, bevor er als ein dauerhafter gesicherter Erwerb den Schatz menschlichen Wissens vermehren kann. Auch meine Untersuchungen sind, wie ich mir keineswegs verhehle, diesem allgemeinen Loose menschlicher Forschung unterworfen. Dennoch glaube ich, dass das Wesentliche derselben Bestand haben wird, dass meine Entdeckung die „Kinderkrankheiten“, vor denen der witzige Berichterstatter im Cottaschen Morgenblatte mich freundlich warnt, als einer gefährlichen Durchgangsphase jeder neuen Entdeckung, nicht zu fürchten braucht, sondern durch eine gesunde Constitution (Uebereinstimmung mit der Natur) sie überwinden wird.

Die wichtigste Voraussetzung für die allgemeine Anerkennung der Pendelphänomene besteht natürlich darin, dass Jedem die Möglichkeit geboten sei, die ihnen zum Grunde liegenden

Erfahrungsbedingungen selbst zu untersuchen und im Experiment zur anschaulichen Wirksamkeit zu bringen. Hierbei kann es aber nicht wesentlich darauf ankommen, ob jeder menschliche Organismus zur Hervorbringung der Pendelphänomene tauglich sei, sondern zu fordern ist nur, dass überall, wo eine dynamische Wirkung sichtbar ist, diese regelrichtig und constant nach den einmal erkannten Bedingungen eintrete. Wenn meine Untersuchungen dem letztern Erfordernisse auf das strengste genügen, so konnte ich über das erstere, die Fähigkeit der dynamischen Einwirkung bei verschiedenen Personen, mich früher gar nicht aussprechen, da ich vor der öffentlichen Bekanntmachung des dynamischen Experiments nur wenige Personen in mein Verfahren eingeweiht hatte, also die Verschiedenheiten in dem physiologischen Factor der dynamischen Prüfung überhaupt nicht kannte. Aber auch jetzt noch ist mir ein endgültiges Urtheil hierüber nicht möglich, weil immer nur eine verhältnissmässig kleine Anzahl von Personen die dynamischen Versuche wiederholt hat, auch nicht bei allen mir die Ergebnisse bekannt geworden sind. Es könnte auch eine noch so grosse Ansammlung bestätigender Beispiele immer keine Gewissheit, sondern nur die Wahrscheinlichkeit der Analogie geben. Sollte aber selbst, was mir nicht wahrscheinlich, nur eine beschränkte Zahl von Menschen durch ihre körperliche Dazwischenkunft auf das Pendel einwirken können, so würde doch zwischen diesen Personen und den von v. Reichenbach beobachteten Sensitiven (deren Berichte ich übrigens für vollkommen glaubwürdig halte) immer noch der, in Hinsicht auf die Belehrung und Ueberzeugung Anderer nicht unwichtige Unterschied stattfinden, dass die Wirkungen des sogenannten Od nur von den Sensitiven selbst gesehen und empfunden werden, während Andere nur durch die Mittheilung jener davon Kunde erhalten, dass hingegen die Pendelphänomene Jedem ohne Unterschied sichtbar und wirksam sind, er mag nun selbst am Experimente Antheil nehmen, oder nicht. *)

Soviel sich mir übrigens bis jetzt durch Vergleichung einer grössern Zahl von Experimentatoren herausgestellt hat, findet allerdings ein quantitativer Unterschied in der dynamischen Kraft oder Leitungsfähigkeit verschiedener Menschen statt. Die Pendelbewegungen treten bei einigen schneller, bei andern langsamer ein, und zeigen sich bald grösser, bald geringer. Es gelang mir sogar, mit Hülfe meines verbesserten Verfahrens die Unterschiede in der dynamischen Kraft ziemlich genau zu messen, also im Pendel ebensogut ein Maass für die wirkende Kraft im Menschen, als für die Wirksamkeit der an ihr geprüften Naturdinge zu finden. Bei allen Gradverschiedenheiten in der Wirkung bleibt aber die Beschaffenheit der Wirkung, d. h. die Richtung und Form der Pendelbewegung, unverändert, und bleibt dieselbe immer durch dieselben wirkenden Ursachen, als: Körperstellung und Geschlecht des Experimentirenden, Beschaffenheit der einwirkenden Körpertheile (rechte Hand, linke Hand, Finger und Daumen) u. s. w. bestimmt. Dies lässt mich annehmen, dass die vorausgesetzte Kraft bei Niemandem ganz fehle, wenn sie auch bei Einigen zu schwach sein mag, um sich durch die jetzt zu Gebote stehenden Mittel auf das Pendel sichtbar übertragen zu lassen. Bei Einzelnen aber, die mir versicherten, dass ihr Bemühen, meine Versuche zu wiederholen, vergeblich geblieben sei, lag dies nachweislich nur daran, dass sie meine Anweisungen hinsichtlich des dynamischen Verfahrens nicht genau befolgt hatten.

*) Wie ich höre, ist es v. Reichenbach neuerdings geglückt, durch Versuche in der Dunkelkammer mit photographischen Platten die Wirksamkeit des Odlichts zu beweisen. Hiermit würde seiner Entdeckung die längst verdiente Anerkennung endlich gesichert sein.

Es gereicht ihnen hierin zu einiger Entschuldigung, dass die Angaben über die Erfordernisse des Experiments in meiner Schrift etwas zerstreut sind, und man in Folge dessen leicht ein Erforderniss übersehen konnte. Diesem Mangel, der sich zum Theil durch die Art und Weise des Entstehens meiner Schrift erklärt, soll die unten zu gebende übersichtliche Zusammenstellung der einzelnen Erfordernisse abhelfen. Ein wiederholt übersehener Umstand beim Experimentiren ist namentlich die für den Experimentirenden nothwendige innere Sammlung, Ruhe und Aufmerksamkeit auf den Vorgang, woran man es häufig fehlen liess. Ich habe dieses Erforderniss in den vorangehenden Heften zwar nicht speciell hervorgehoben, doch scheint es mir schon von selbst angezeigt durch die eigenthümliche Natur des dynamischen Experiments. Denn dieses beruht nicht, wie die Mehrzahl der physikalischen Versuche, auf einer rein äusserlichen Zusammenstellung physischer Hilfsmittel, sondern es hat einen physiologischen Bestandtheil: der Experimentirende muss, als ein integrirendes Glied, in die äussere Verbindung eintreten, so dass, während er beobachtet, doch eine Hälfte seines Selbst der beobachteten Erscheinung angehört. Es ist leicht einzusehen, dass bei einem Versuche dieser Art einige Achtsamkeit nothwendig ist, und dass eine Zerstreuung der Lebenskräfte ihm hinderlich sein muss. Ich will aber damit keineswegs sagen, dass ich eine besonders angestrengte Aufmerksamkeit oder eine bestimmte Richtung des Willens (wie beim Magnetiseur) auf Seiten des Experimentirenden voraussetze, sondern ich verlange nur, dass seine Aufmerksamkeit nicht willentlich vom äussern Vorgange abgelenkt werde. Dieser negativen Anforderung zu genügen, und zu wissen, ob ihr genügt sei, kann Niemandem Mühe noch Kopfzerbrechen kosten.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung des neuen Verfahrens über, wodurch eine grössere Sicherheit im Experimentiren erreicht wird.

Verbessertes Verfahren bei der dynamischen Prüfung.

Nach meinen früheren Beobachtungen nahm das Pendel, sobald es an einem todten Körper, einem Stabe, befestigt war, keine regelrichtige Bewegung an, es mochten noch so lebhaft reagirende Körper darunter gelegt sein, sondern ging allmählig aus den anfänglichen zufälligen Schwankungen zum gänzlichen Stillstand über. Ich hielt es deshalb anfangs, wie meine Vorgänger, für unerlässliche Bedingung der Pendelversuche, dass das Pendel, um sich wirksam zu zeigen, unmittelbar von einer menschlichen Hand gehalten sein müsse. Mein erstes Verfahren diente mir, wie man weiss, zu fast allen den glänzend übereinstimmenden Beobachtungen, die in den frühern Heften niedergelegt sind. Ich muss dieses Verfahren auch in der That als das dem Wesen der Pendelphänomene angemessenste bezeichnen, weil es allein eine directe und ungeschwächte Einwirkung der Kraft des menschlichen Organismus auf das Pendel möglich macht, und darf es deshalb noch heute denen, welchen mehr daran liegt, sich selbst, als Andere zu überzeugen, oder erst durch die Versuche Anderer überzeugt zu werden, zur Benutzung anempfehlen. Für die Mittheilung und Belehrung Anderer hat dasselbe freilich den unverkennbaren

Nachtheil, dass es für den fremden Betrachter keine Unterscheidung zulässt, inwieweit die sichtbare Pendelbewegung selbstständig aus der dynamischen Natur der Körper hervortrete, und inwieweit sie vielmehr durch Willkür veranlasst sei. Auch lässt sich nicht bestreiten, dass der Gebrauch des Pendels in freier Hand für den Experimentirenden selbst eine gewisse Unsicherheit mit sich führt, die nur durch Vorsicht und Uebung zu beseitigen ist und selbst dem Erfahrenen die Beobachtungen noch erschwert. Derselbe setzt vor Allem eine sehr ruhige und feste Haltung der Hand voraus, die durch Aufstützen des Armes allein nicht ganz erreicht wird. Hierzu kommt noch der Nachtheil, dass der Experimentirende bei der jedesmaligen Prüfung das Pendel erst möglichst genau über die Mitte des ausgelegten Körpers bringen muss, wodurch Schwankungen entstehen, die erst allmähig durch die richtige Pendelbewegung überwunden werden, während dessen aber nicht nur die Geduld des Experimentirenden leicht ermüdet, sondern auch leicht physische Erschöpfung eintritt und nachtheilig auf den äussern Vorgang reagirt.

Dass ein Einfluss des Willens beim Gebrauche des Pendels in freier Hand möglich sei, habe ich schon früherhin zugegeben, aber zugleich gezeigt, wie gerade dieser Umstand dazu dienen könne, die Richtigkeit von zweifelhaft gebliebenen Ergebnissen der dynamischen Prüfung zu approbiren. (Vergl. dritte Lieferung, pag. 184.)

Die zuletzt mitgetheilte Verbesserung des Experiments (3. Lfrg. p. 200) beseitigte einige der früher hervortretenden Schwierigkeiten. Dieselbe stützt sich aber immer noch auf die Voraussetzung, dass eine unmittelbare Verbindung zwischen dem menschlichen Organismus und dem Pendel stattfinden müsse. Sie hat nur den Vorzug, dass das Schwanken der Hand dabei keinen störenden Einfluss mehr ausüben kann, weil der Faden mechanisch befestigt ist, und nur von oben berührt wird, und dass sie dem Experimentirenden erlaubt, vor der Herstellung der dynamischen Leitung jedesmal erst den Pendelstillstand abzuwarten.

Es trat jedoch auch noch bei diesem Verfahren der Mangel hervor, dass durch den mechanischen Anstoss bei der Berührung des Fadens eine unrichtige Pendelschwankung entstehen konnte.

Ich machte allerhand Versuche, um diesem Mangel durch eine neue mechanische Verbesserung abzuhelpen und kam endlich auf den Gedanken, nicht den Faden selbst, sondern nur das hölzerne Stativ des Pendels in einer geringen Entfernung vom Aufhängepunkte zu berühren. Zu meiner Ueberraschung erfolgten auch jetzt noch die Pendelbewegungen mit derselben Regelrichtigkeit, nur etwas schwächer, d. h. in geringerer Schwingungsweite. Das Holz erwies sich also als ein tauglicher Leiter zwischen dem Pendelfaden und dem Experimentirenden. Erst hiermit war es mir gelungen, die dynamische Prüfung von den anscheinend subjectiven Voraussetzungen zu befreien, die der Demonstration hinderlich sein konnten. Der menschliche Organismus hörte zwar hiermit nicht auf, bei der Prüfung mitzuwirken, aber seine Mitwirkung trat in eine Sphäre zurück, wo er nur noch als willenloses Instrument, nicht mehr durch Absicht (als Organ des Willens) einwirken konnte, und wo über die Art seiner Betheiligung die vollständigste Controle möglich war. Denn wiewohl selbst hier noch eine Bewegung durch mechanischen Anstoss, durch eine zu starke Berührung des Stativs, denkbar ist, so kann sie doch keinesfalls die wiederkehrende Richtung und Form der Pendelschwingung bestimmen und erklären.

Die Einwirkung auf das Pendel zeigte sich bei dieser neuen Prüfungsweise noch dann, wenn ich den hölzernen Stab, an dem das Pendel hing (vergl. die Zeichnung p. 200), in einer Ent-

fernung von 12 Zoll vom Aufhängepunkte berührte. Die Berührung erfolgte, gleichwie bei dem p. 200 beschriebenen Versuche, mit der Innenseite des obern Zeigefingers oder der vier Finger (mit Ausnahme des Daumens). Der Versuch war überhaupt in allen übrigen Stücken mit dem p. 200 geschilderten übereinstimmend, nur dass die Umwicklung des Holzes mit Papier unterblieb.

Mit dieser Verbesserung verband sich nun auch der grosse Vorthail, dass bei einer etwas veränderten Construction des hölzernen Stativs, wie sie nachher beschrieben werden soll, die Uebergangserscheinungen beobachtet werden konnten, die sich in Folge einer veränderten Körperstellung des Experimentirenden an dem dynamisch bewegten Pendel zeigen, bis zu dem Augenblicke, wo dieses die der neuen Körperstellung entsprechende Richtung der Bewegung annimmt. Meine frühere Prüfungsweise gestattete mir nicht, zwei in Hinsicht auf die Körperstellung verschiedene Versuche in dieser Weise zu einer continuirlichen Folge zu verbinden, weil das Stativ bei jedem Wechsel der Stellung anders gerichtet werden musste, und dadurch die frühere Bewegung des Pendels unterbrochen wurde. Das unten beschriebene Stativ ist aber so beschaffen, dass sich durch den Wechsel der Stellung nichts in der äusseren Vorrichtung zu ändern braucht.

Eine dritte Aenderung, die zur mechanischen Vervollkommnung des Experiments beitrug, besteht darin, dass ich anstatt des gedrehten seidenen Fadens zum Aufhängen des Pendels ein Menschenhaar benutzte. Dieses zeigt sich sehr tauglich für die Leitung und hat den Vorzug, dass es nicht die Störungen veranlasst, die bei einem Seidenfaden in Folge der öfteren Umwindung bei der Achsendrehung des Pendels unvermeidlich sind.

Das veränderte Stativ, welches mir zu meinen neueren Beobachtungen diente, hat folgende Construction.

Das neue Pendelstativ.

(Tafel Mm.)

Es besteht wie die früheren aus trockenem, harzfreiem Holze. Anstatt des schräg liegenden Bretes, das früher zur Unterlage für den Arm diente, ist, in gleichfalls schräger Lage, ein dreiseitiger Rahmen auf drei Füßen befestigt, und zwar dergestalt, dass der eine Schenkel des Rahmens auf zwei gleich hohen Füßen, die gegenüber liegende Kante desselben auf einem niedrigeren Fusse ruht. Die Füße sind, um dem Stativ einen festern Halt zu geben, durch Querleisten verbunden. Quer über dem dreiseitigen Rahmen, von der untern Kante bis über die Mitte des höher liegenden Schenkels, ist eine Leiste angebracht, deren obere Hälfte mit ihrem auf dem Rahmen befestigten untern Theile durch ein Charnier verbunden ist, so dass man sie aufrichten kann, wenn man die Schlinge des Haars, das zur Befestigung des Pendels dient, über das obere schmalere Ende der Leiste ziehen will. Der Rahmen ist deshalb schräg gestellt, damit

das Pendel beim Gebrauch nach Befinden eine höhere oder tiefere Lage erhalten kann. Quer über dem untern Theil der Leiste befindet sich noch eine kleine Querleiste, die ich den Sattel nennen will; ihre Bestimmung findet man weiter unten angegeben.

Die Höhe des Stativs vom Fussboden bis zum Aufhängepunkte des Fadens (Fig. 1a—b) beträgt 2 Ellen 3 Zoll, vom untern Ende des kürzern Fusses des Stativs bis zur obern Kante der auf dem Rahmen befestigten Querleiste (c—d) 1 Elle 15 Zoll. Die äussern Seiten des Rahmens haben eine Länge von je $22\frac{1}{2}$ Zoll.

Die Füsse des Stativs sind unten weiter abstehend, als oben, theils um dem Gestell mehr Festigkeit zu geben, theils auch, um die Störungen zu vermeiden, die, wie weiter unten zu erwähnen sein wird, senkrecht stehende Körper in der Nähe des Pendels verursachen.

Die Distance zwischen dem hintern Fussende und jedem der beiden vordern (e—g und e—f) beträgt 1 Elle und $6\frac{1}{2}$ Zoll, die zwischen den beiden vordern Fussenden (f—g) 1 Elle und 12 Zoll.

Gebrauch des neuen Stativs.

Bei Aufstellung des Stativs muss die auf dem Rahmen angebrachte Leiste im magnetischen Meridian, das obere schmalere Ende derselben nach Süden, zu liegen kommen. Das Pendel wird am obern Ende der Leiste befestigt und hängt bis nahe auf die graduirte Scheibe, deren Kreisdurchmesser $0-180^{\circ}$ wie gewöhnlich die Meridianlinie angiebt, zwischen den drei Füßen des Stativs herab. Die zweite Querleiste, der Sattel, ist dazu bestimmt, bei der regelmässigen Stellung des Experimentirenden (Nord-Süd) als Stütze für die Handwurzel zu dienen, so dass die Ermüdung der Hand vermieden wird, ohne dass doch der genannte Theil der Hand dynamisch einwirkt. Wer keine Ermüdung spürt, kann diese Vorrichtung auch unbenutzt lassen, da die feste Haltung der Hand bei dieser Art zu experimentiren nicht wesentlich, also insofern das Aufstützen nicht erforderlich ist.

Bei der Berührung des Holzes ist kein starker Druck der Fingerspitzen nothwendig, sondern im Gegentheil rathsam, das Holz nur ganz leicht zu berühren, was weniger ermüdend ist und wobei jede Erschütterung des Stativs vermieden wird.

Der Experimentirende kann bei den Pendelversuchen, dafern er nur seine Richtung auf die Himmelsgegend beibehält, ebensogut sitzen als stehen. Das Sitzen ist ihm sogar anzurathen, falls er im Stehen Ermüdung spüren sollte.

Das Pendel darf von etwas leichterem Gewicht sein, als bei den früheren Versuchen, da hier die störenden Schwankungen nicht leicht stattfinden, zu deren möglichster Beseitigung ich mich früher eines möglichst schweren Pendels bediente. Ein leichteres Pendel setzt der mitzu- theilenden Kraft einen geringern mechanischen Widerstand entgegen, erleichtert also die Ein-

wirkung. Das von mir gebrauchte Pendel ist $2\frac{3}{4}$ Loth schwer; bei schwächerer Kraft des Experimentirenden ist ein Gewicht von 2 oder $1\frac{1}{2}$ Loth zu empfehlen.

Das Menschenhaar, woran das Pendel befestigt wird, hat eine Länge von $2\frac{1}{2}$ Ellen und ist oben zu einer kleinen Schlinge geknüpft, die über das schmale Ende der beweglichen Leiste gebracht wird.

Der Hauptvorzug dieses neuen Stativs besteht, wie schon gesagt, darin, dass es bei veränderter Stellung des Experimentirenden nicht anders gerichtet zu werden braucht. Der dreiseitige hölzerne Rahmen bietet nämlich, vermöge seiner symmetrischen Construction, für jede anzunehmende Stellung des Experimentirenden solche Stellen der Berührung dar, welche die dynamische Einwirkung auf das Pendel in der geforderten Richtung möglich machen.

Tafel Mm. stellt in Fig. 2 den schrägliegenden Rahmen des Pendelstativs dar. Die Buchstaben a b c d e f g h bezeichnen die Stellen, welche der Experimentirende nach seiner jedesmaligen Stellung zu berühren hat. Bei der regelmässigen Prüfung stellt sich derselbe, das Gesicht nach Süden, an den nördlichen Winkel des Stativs und berührt die mit a bezeichnete Stelle der Leiste. Bei der entgegengesetzten Prüfung stellt er sich mit dem Gesicht nach Norden an den gegenüberliegenden Schenkel des Rahmens und berührt die mit e bezeichnete Stelle. Die andern zwei Hauptstellungen bestimmen sich nach dem ungefähren Mittelpunkte im lichten Zwischenraume des Rahmens (i), indem man durch diesen, rechtwinklig zur mittleren Leiste, eine gerade Linie zieht, wodurch auf den beiden Seitenschenkeln des Rahmens die Punkte c und g entstehen. Bei der Weststellung (das Gesicht nach Westen) ist annäherungsweise der Punkt c, bei der Oststellung der Punkt g massgebend. Die übrigen Buchstaben b d f h bezeichnen die Berührungsstellen, wenn der Experimentirende eine der vier Nebenstellungen, das Gesicht nach Süd-West, Nord-West, Nord-Ost oder Süd-Ost, angenommen hat.

Die nun mitzutheilenden Versuche sind alle mit dieser verbesserten Vorrichtung angestellt worden. Sie sind zum Theil erst mit ihrer Hülfe möglich, zum Theil konnte man sie auch schon auf die frühere Weise anstellen, wiewohl nicht mit ganz derselben Zuverlässigkeit. So wird man namentlich die in den drei nächsten Abschnitten beschriebenen Versuche, wie auch die später zu erwähnenden Beobachtungen über die Schwingungsweite des Pendels, auch mit Hülfe des in der vorigen Lieferung pag. 200 erwähnten verbesserten Verfahrens, wobei der pendelhaltende Faden berührt wird, wiederholen können.

- 1) Der Uebergang einer primären Pendeloscillation in eine veränderte Richtung, in Folge der Berührung des Stativs mit einer andern Hand oder mit dem Daumen anstatt des Fingers.

Der ausgelegte Körper sei Gold und der Experimentirende (männlichen Geschlechts) berühre in der Südstellung die mit a bezeichnete Stelle des Stativs mit den Fingern seiner Rechten, so wird die bekannte Schwingung im magnetischen Meridian erfolgen (0° — 180°). Sobald die Oscillation eine Weite von etwa $\frac{3}{8}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll erreicht hat, entferne der Experimentirende seine Finger, und setze an die nämliche Stelle des Stativs die innere Fläche seines rechten Daumens:

alsbald wird eine Veränderung in der Oscillation sichtbar; diese geht bei starker Kraft des Manipulirenden aus der Längenschwingung sogleich in eine, dem magnetischen Aequator sich zu- neigende und bald in diesen übergeführte Seitenschwingung, wenn aber die einwirkende Kraft schwach ist, zunächst in Rotationen und aus diesen in die Querschwingung über. Die umgekehrte Verwandlung ist wahrzunehmen, sobald der Experimentirende wieder die Innenseite der Finger anstatt des Daumens ansetzt. Die Zeit der Verwandlung ist beide Male unter günstigen Umständen, d. h. bei starker Kraft des Experimentirenden, klarem trockenem Wetter und günstiger Tageszeit, drei bis vier Minuten.

Um aber die Verwandlung in so kurzer Zeit möglich zu machen, darf man bei jeder eintretenden Bewegung nicht die höchste Schwingungsweite abwarten, sondern muss sich mit einer Schwingungsweite von $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll begnügen, weil sonst der grössere Widerstand des Pendels den Uebergang in die neue Bewegung erschweren und verzögern würde.

Man kann dieses Experiment natürlich auch mit den Fingern und dem Daumen der linken Hand wiederholen, wobei die Erscheinungen nur die umgekehrten sind.

Auch finden die entsprechenden Verwandlungen statt, wenn man die Aussenseite der Finger abwechselnd mit der Innenseite derselben oder mit der Aussenseite des Daumens oder mit der Aussenseite der Finger der andern Hand auf das Stativ einwirken lässt. (Vergl. die Beispiele pag. 206 und 207 der 3. Lieferung und Tafel Gg.)

2) Der störende Einfluss nahestehender Körper auf die Pendeloscillation.

Es ist rathsam, das Stativ beim Gebrauche in der Mitte eines Zimmers aufzustellen und grössere Körper, die senkrechte Flächen darbieten, aus der Nähe des Pendels zu entfernen, weil sie störend auf die Pendeloscillation einwirken.

Ich beobachtete dies an folgenden Beispielen. Ein mit einem wollenen Teppich behängter Stuhl, dem Pendel bis auf 10—12 Zoll von der Südseite genähert, verursachte eine Ablenkung der primären Pendeloscillation um ungefähr 45° , und zwar nach negativer Seite, wenn der ausgelegte Körper ein absolut positiver war, also die primäre Oscillation in einer Längenschwingung bestand (Fig. 1), dagegen nach positiver Seite, wenn der ausgelegte Körper von absolut negativer Beschaffenheit, die durch ihn bewirkte Schwingung also eine Querschwingung war (Fig. 2). Eine hölzerne Latte von 2 Zoll Breite, dem Pendel bis auf 9 Zoll senkrecht genähert, verursachte dieselben Turbationen.

Es war unmöglich, diese störenden Ablenkungen durch die fortdauernde dynamische Einwirkung auf das Pendel aufzuheben. Auch der Versuch, andere Körper auf das Pendel indirect, d. h. durch Berührung mit der freigebliebenen Hand des Experimentirenden, einwirken zu lassen, blieb ohne Erfolg; die Oscillation liess sich aus der einmal angenommenen Richtung, so lange die dynamische Verbindung fort dauerte, nicht wieder ablenken.

Mit Rücksicht auf diese Erfahrungen dürfen weder andere Personen noch der Experimentirende selbst bei den dynamischen Versuchen dem Pendel zu nahe stehen; die Abstandsweite

Fig. 1.

Fig. 2.

des Experimentirenden muss mindestens eine Elle betragen, zumal bei Frauen, deren breit herabfallende Kleider grössere Flächen darbieten. Ich hatte mich schon bei meinen früheren Beobachtungen von dem nachtheiligen Einflusse senkrecht stehender Körper überzeugt und deshalb dem schrägliegenden Brete, das bei dem frühern Stativ als Unterlage für den Arm diente, die Länge von einer Elle gegeben, wodurch zugleich, da der Experimentirende hinter das Stativ treten musste, die Weite seines Abstandes vom Pendel bedingt war.

Für Frauen, die sich betheiligen, sind aus obigem Grunde auch baumwollene und leinene Stoffe zur Kleidung anzuempfehlen, weil sie die indifferentesten sind. Nachtheilig sind, vermöge ihrer lebhaften Kraftwirkung, reine Seiden- und Wollenstoffe.

3) Der Einfluss des Luftzugs auf die Pendeloscillation.

Ich musste früher oft gegen die Zuverlässigkeit der dynamischen Untersuchungen einwenden hören, dass möglicher Weise die Luftströmung, die in jedem Zimmer stattfindet, Ursache der Pendelbewegung sei. So unüberlegt dieser Einwand ist, da es sich bei den dynamischen Versuchen offenbar nicht blos um die Bewegung eines Pendels, sondern um die Beschaffenheit und Richtung dieser Bewegung handelt, und Jeder einsehen muss, dass der einzelne und zufällige Umstand der Luftströmung nicht Erklärungsgrund so verschiedenartiger, unter gewissen Voraussetzungen constant wiederkehrender Erscheinungen sein kann, so habe ich doch, um jeden Zweifel in dieser Hinsicht zu beseitigen, das Verhalten des Pendels gegen die Luftströmung genauer untersucht. Ich stellte in dem Zimmer, worin ich experimentirte und das mässig geheizt und gegen Luftzug geschützt war, ein brennendes Licht auf den Fussboden, und liess, während sich das Pendel über Gold in der primären Schwingung befand, eine Frauensperson in weitem Kleide in einer Entfernung von 3 Fuss sowohl am Licht als am Pendel mit langsamen Schritten vorbeigehen. Während am Licht ein leichtes Flackern der Flamme sichtbar wurde, blieb die Pendeloscillation bei dieser Bewegung der Luft unverändert. Erst als die Frauensperson schneller zu gehen anfang und mehrmals durch das Zimmer geschritten war, so dass die Flamme eine starke Beugung durch den Luftzug erhielt, zeigte sich auch eine Veränderung der Pendeloscillation: diese nahm die Form einer, in ihrem Längendurchschnitte mit dem Meridian zusammenfallenden Ellipse an. Sobald aber die Bewegung der Luft aufgehört hatte, ging auch schon nach wenigen Augenblicken die elliptische Oscillation wieder in die geradlinige über.

Ein zweiter Versuch bestand darin, dass ich einen zwei und ein halb Zoll weiten Glas-cylinder über den zur Prüfung ausgelegten Körper stellte, und das Pendel in diesem Cylinder über dem ausgelegten Körper hängen liess. Es traten auch hier bei der primären und bei der vermittelten Prüfung die regelmässigen Oscillationen ein, nur weniger lebhaft und in etwas kleinerer Schwingungsweite, was sich wohl daraus erklärt, dass das umgebende Glas des Cylinders, indem es von allen Seiten einwirkt, die Bewegung des Pendels beschränkt. Nahm ich zu demselben Versuche einen Cylinder von grösserem Durchmesser (z. B. 3 Zoll), so wurde gar kein störender Einfluss auf das Pendel sichtbar. Man hat also hierdurch ein geeignetes Mittel, bei der dynamischen Prüfung jede Luftströmung von dem Pendel abzuhalten. Diese Vorkehrung ist

indessen gar nicht nothwendig, da das zufällige Einwirken einer heftigen Luftströmung nur vorübergehend und von der wirklichen dynamischen Bewegung sehr leicht zu unterscheiden ist.

4) Der Uebergang der primären Pendeloscillation in eine veränderte Richtung bei veränderter Stellung des Experimentirenden. (Tafel Nn.)

Das neue Stativ bietet erst die Möglichkeit, die Veränderungen successiv zu beobachten, welche am Pendel sichtbar werden, wenn der Experimentirende seine Stellung zur Himmelsgegend verändert. Auf Tafel Nn sind in zwei Beispielen die Pendelerscheinungen veranschaulicht, die dadurch veranlasst werden, dass der Experimentirende seine Stellung nach den 8 Punkten des Horizonts allmählig verändert, d. h. aus einer gegebenen Stellung immer zur nächstfolgenden übergeht, bis er eine ganze Umdrehung gemacht hat. Diese Umdrehung entsteht nämlich dadurch, dass er vom nördlichen Fusse des Stativs aus das ganze Stativ von rechts nach links umgeht.

1. Beispiel. Der ausgelegte Körper ist Gold; der Experimentirende hat in der Südstellung die mit a bezeichnete Stelle des Stativs berührt, und dadurch über Gold die Meridian-schwingung hervorgebracht. (Fig. 1.) Nachdem die Oscillation die Weite von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll erreicht hat, verlässt der Experimentirende seine Stellung, nimmt mit seinem Körper, indem er das Gesicht nach Süd-West wendet, genau die Richtung zwischen Nord-Ost und Süd-West ein (Südweststellung), welche auf Tafel Mm. in Fig. 2 durch die Linie bf bezeichnet ist, und berührt die mit b bezeichnete Stelle des hölzernen Rahmens. Nach wenigen Secunden erfolgt an dem noch fortschwingenden Pendel eine Ablenkung aus der Meridianrichtung um wenige Grade nach rechts, hierauf schwache positive Rotationen und endlich völliger Stillstand des Pendels. (Fig. 2.)

Der Experimentirende nimmt hierauf die Weststellung an, d. h. er stellt sich, das Gesicht nach Westen, in die Richtung des magnetischen Aequators (Linie cg auf Tafel Mm. in Fig. 2), und berührt den Punkt c. Sogleich entstehen aus dem Pendelstillstand Oscillationen zwischen SO und NW, also um 45° vom magnetischen Meridian abweichend. (Tafel Nn. Fig. 3.)

Stellt sich der Experimentirende hierauf in die Linie dh (Tafel Mm. in Fig. 2), das Gesicht nach Nordwesten (Nordweststellung), und berührt den Punkt d des Stativs, so erfolgt bald eine Ablenkung der letzten Seitenschwingung um wenige Grade nach rechts; es entstehen schwache positive Rotationen und tritt dann wieder die Pendelruhe ein. (Tafel Nn. Fig. 4.)

Der Experimentirende fährt in dieser Weise fort, um das Stativ herum zu gehen. Er stellt sich demnächst hinter den südlichen Schenkel des hölzernen Rahmens und berührt, indem er das Gesicht nach Norden richtet (Nordstellung), die mit e bezeichnete Stelle. Als bald geht das ruhende Pendel zu Aequatorschwingungen über (Tafel Nn. Fig. 5.). Der Experimentirende stellt sich jetzt an die mit f bezeichnete Stelle des Stativs und berührt diese in der Nord-Oststellung. Die vorige Oscillation wird einige Grade nach links abgelenkt, es folgen schwache negative Rotationen und endlich der Pendelstillstand (Tafel Nn. Fig. 6.)

Seinen Umgang in dieser Weise fortsetzend, berührt der Experimentirende die mit g bezeichnete Stelle in der Oststellung. (Tafel Mm. Fig. 2.) Es entstehen aus der Pendelruhe neue

Schwingungen von NO nach SW, um 45° vom magnetischen Aequator abweichend. (Tafel Nn. Fig. 7.)

Endlich nimmt der Experimentirende bei dem Punkte h die Süd-Oststellung (Tafel Mm. Fig. 2) ein und berührt diese Stelle. Die frühere Oscillation wird um einige Grade nach links abgelenkt, es folgen wieder schwache negative Rotationen und auf diese der Pendelstillstand. (Tafel Nn. Fig. 8.)

Man wird bemerken, dass diese Verwandlungen der Pendelbewegung mit den schon früher bei Gold und andern absolut positiven Körpern des ersten und zweiten Kreisviertels beobachteten Erscheinungen vollkommen übereinstimmen. (Vergl. pag. 188 und 189 der dritten Lieferung.) Das Neue und Interessante liegt nur in der Succession derselben, welche einen besonders anschaulichen Beweis liefert von der Mitwirkung der tellurischen Kräfte bei den Pendelphänomenen. Es bestätigt sich hierdurch namentlich die bei allen Stoffen gemachte Beobachtung, dass das Pendel bewegungslos wird, sobald der Experimentirende eine, von der Richtung des magnetischen Meridians oder des magnetischen Aequators abweichende Stellung genommen hat. Nur in den Stellungen, welche nach den 4 Hauptpunkten des Horizonts benannt sind, treten Wirkungen hervor.

Man kann den oben mit Gold angestellten Versuch mit allen absolut positiven Stoffen des ersten und zweiten Kreisviertels wiederholen. Ein Unterschied wird nur in der dritten und siebenten Veränderung am Pendel sichtbar werden (vergl. Tafel Nn. Fig. 3 und 7), indem hier anstatt der bei Gold beobachteten, 45° vom Meridian resp. Aequator abweichenden Seitenschwingung, eine, nach der Natur des ausliegenden Körpers etwas verschiedene Seitenschwingung, oder auch der Pendelstillstand eintreten wird. Bei Silber wird z. B. die Seitenschwingung in der West- und Oststellung um 60° vom Meridian und bezüglich Aequator abweichen, bei Zink beide Male um $67\frac{1}{2}^{\circ}$. Bei Palladium, kohlensaurem Natron und einigen andern Körpern, die sich auf den 90° des dynamischen Kreises stellen, wird der Pendelstillstand erfolgen.

Das zweite Beispiel ist nur die Wiederholung dieses Versuchs mit einem absolut negativen Körper und bedarf daher nur einer kurzen Erläuterung.

Der ausgelegte Körper ist Kupfer. Bei der Südstellung erfolgt die Quer- oder Aequatorschwingung (Tafel Nn. Fig. 9); diese wird bei der Süd-Weststellung um einige Grade nach links abgelenkt und verliert sich dann in schwachen negativen Rotationen, auf die der Pendelstillstand folgt. (Fig. 10.) Bei der Weststellung treten wieder Seitenschwingungen ein, die um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ vom Aequator abweichen (Fig. 11); bei der West-Nordstellung Ablenkung dieser Seitenschwingungen nach links, negative Rotationen und Pendelstillstand (Fig. 12); bei der Nordstellung Längen- oder Meridian-Oscillation (Fig. 13); bei der Nord-Oststellung Ablenkung dieser Oscillation um einige Grade nach rechts, positive Rotationen und Pendelstillstand (Fig. 14); bei der Oststellung Seitenoscillation, um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ vom Meridian abweichend (Fig. 15); bei der Süd-Oststellung Ablenkung dieser Oscillation um einige Grade nach rechts, dann schwache positive Rotationen und endlich Pendelstillstand. (Fig. 16.)

Die hier beschriebenen Veränderungen am Pendel gelten gleicherweise für alle absolut negativen Körper, die in ihrem dynamischen Abstände noch nicht den 180° erreichen. Der einzige Unterschied besteht auch bei ihnen nur hinsichtlich der Seitenoscillation, welche nach

Fig. 11 und 15 bei der West- und Oststellung stattfindet, in dem Grade der Abweichung dieser Oscillation vom magnetischen Aequator oder Meridian.

Solche Stoffe, die dem dritten Kreisviertel (180° — $267\frac{1}{2}^{\circ}$) angehören, zeigen sich, wie man von früher her weiss, nur in der Südstellung und Nordstellung wirksam, die Stoffe des vierten Kreisviertels (270° — 360°) aber nur in der Südstellung. Dies Gesetz fand ich auch durch meine Versuche mit dem neuen Stativ vollkommen bestätigt.

Ich bemerke noch, dass es auch bei dem oben geschilderten Versuche, wie überhaupt bei der Beobachtung von Uebergangserscheinungen, rathsam ist, nicht die grösste Schwingungsweite des Pendels abzuwarten, bevor man zu der veränderten Prüfungsweise übergeht. Es kommt nur darauf an, dass man sich von der Form und Richtung der jedesmaligen Bewegung überzeugt hat, die Grösse und Lebhaftigkeit derselben thut nichts zur Sache und ist dem raschen Fortgang der Versuche nur hinderlich.

5) Uebergangserscheinungen bei Umkehrung einer polaren Pendelrotation.

Was eine polare Pendelrotation sei und unter welchen Umständen sie statfinde, ist schon S. 178—180, S. 194—197 und S. 202 flg. auseinandergesetzt worden. Es wurde insonderheit S. 195 gezeigt, wie die Metalle Zink und Kupfer, wenn man sie unter dem Pendel dicht nebeneinanderstellt, jenes eine positive, dieses eine negative Rotation hervorbringen. Die neue Experimentirmethode erlaubt es nun, genau den Uebergang von einer polaren Rotation in die umgekehrte zu beobachten.

Der Experimentirende wählt bei diesem Versuche die Südstellung, berührt also die mit a bezeichnete Stelle des Stativs. Von den beiden ausliegenden, mit ihren Rändern sich berührenden Metallscheiben liegt Zink auf der linken, Kupfer auf der rechten Seite. Hat das Pendel über Zink die positive Rotation angenommen, (Fig. 1 a.) und man bringt während dieser Rotation durch allmähliges Verschieben beider Körper das Kupfer unter das Pendel, so bemerkt man einige Augenblicke noch das frühere positive Kreisen; dieses nimmt aber bald die Gestalt einer Ellipse an, deren Längendurchschnitt etwa um 45° nach rechts vom Meridian abweicht, und diese Ellipsenschwingung geht, indem sich ihr Oval immer mehr verengt, zur geradlinigen Bewegung in der Richtung des Längendurchschnitts über. Diese geradlinige Oscillation verkleinert sich dann immer mehr, bis endlich erst schwache, dann immer grössere Rotationen in der entgegengesetzten, negativen Richtung erfolgen. Nebenstehende Fig. 1 b. versinnlicht diese Succession von Veränderungen. Man kann diesen Wechsel in umgekehrter Weise erneuern, indem man während die zuletzt erwähnte negative Rotation fort dauert, durch wiederholtes langsames Verschieben der Metallscheiben statt des Kupfers wieder Zink unter das Pendel bringt. Man bemerkt alsdann noch eine Weile die negative Kreisung (Fig. 2 b.), sieht diese aber bald die Form einer Ellipse annehmen, welche in ihrem Längendurchmesser gleichfalls um ungefähr 45° , jedoch nach links, vom Meridian abweicht. Auch diese ellipsenförmige Schwingung

Fig. 1 a.

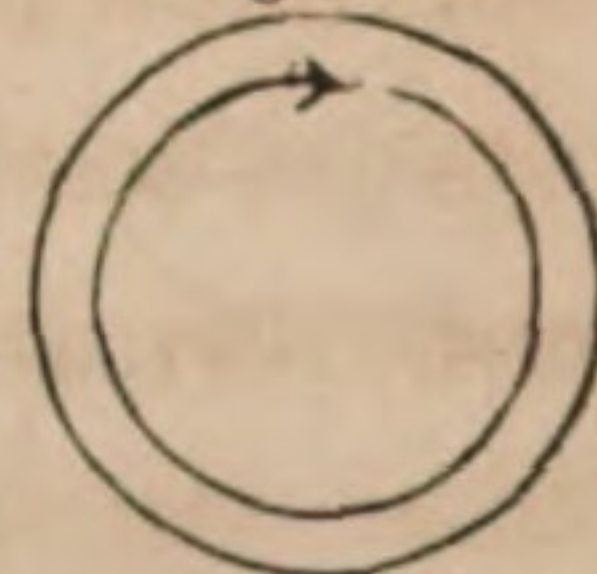


Fig. 1 b.

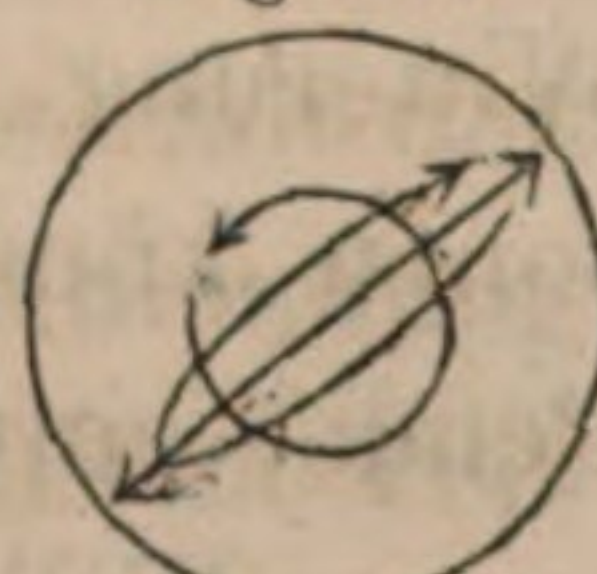


Fig. 2 b.



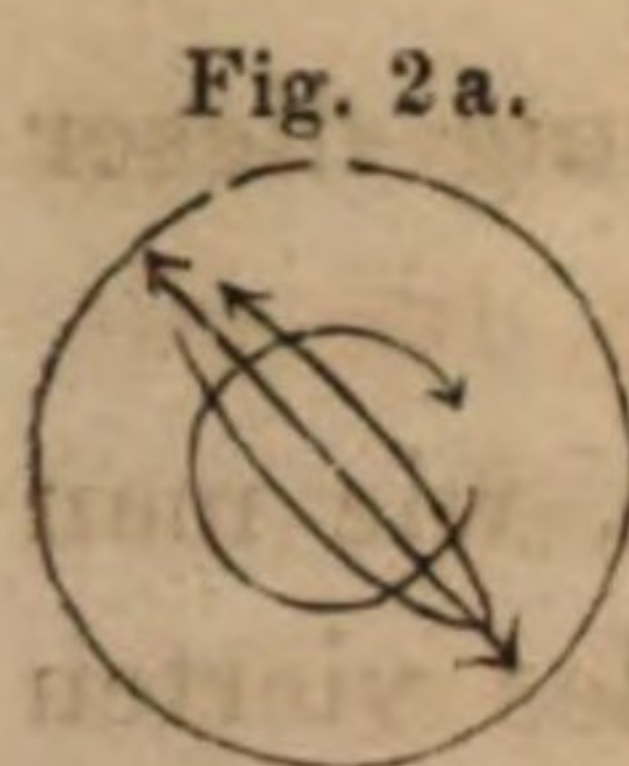


Fig. 2a. wird allmählig zur geradlinigen in der Richtung des Längendurchmessers; dann wird die Bewegung schwächer und verwandelt sich zuletzt in anfangs kleine dann grössere positive Rotationen. (Fig. 2a.)

6) Uebergangserscheinungen bei der Verwandlung einer geradlinigen Pendelschwingung in eine kreisförmige, und umgekehrt.

Gold ist der ausliegende Körper. Die gleichzeitige Berührung von Palladium (90°) mit den Fingern der Linken (relative Prüfung) verursacht an der über Gold hervortretenden Längenscillation eine negative Ablenkung von 90° , worauf das Pendel momentan in die vorige Richtung zurückzustreben scheint, indem es eine um wenige Grade positivere Schwingung annimmt; aus dieser geht es jedoch augenblicklich zu positiven Rotationen über.



Fig. 3a. Man findet diese Vorgänge in ihrer Aufeinanderfolge durch nebenstehende Figur veranschaulicht. (Fig. 3a.)

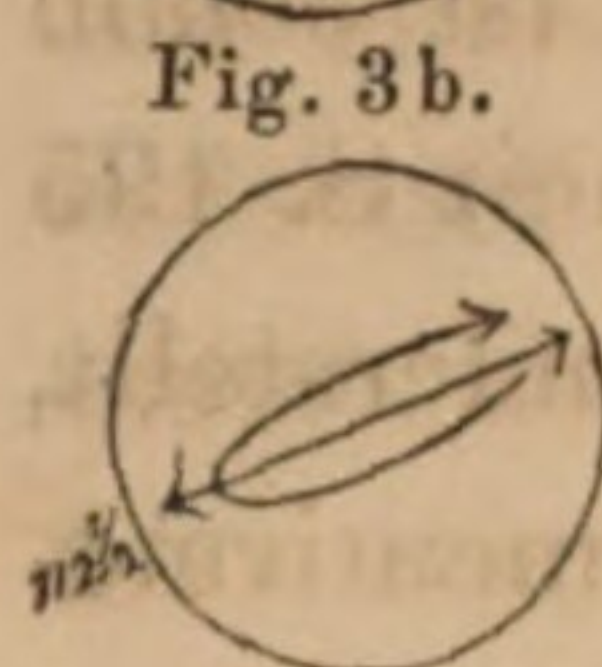
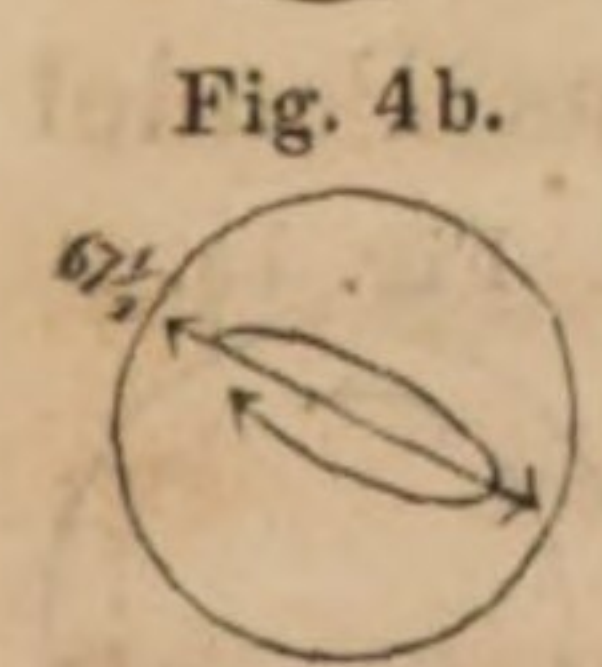


Fig. 3b. Sobald die letzte Rotation eine mässige Schwingungsweite erreicht hat, entferne man die Finger der Linken von Palladium und berühre statt dessen einen beträchtlich negativern Körper, z. B. Kupfer. Sogleich nimmt die Rotation die Form einer Ellipse an, deren Längendurchmesser hier die durch Kupfer am Golde verursachte Ablenkung ($112\frac{1}{2}^\circ$) anzeigt, und geht in dieser Richtung bald zur geradlinigen Schwingung über. (Fig. 3b.)



Fig. 4a. Berührt man nach Palladium Zink, also einen positivern Körper, so verwandelt sich die vorige positive Rotation (Fig. 4a.) augenblicklich in eine Ellipsenschwingung, deren Längendurchschnitt den Abstand des Zinks vom Golde bezeichnet ($67\frac{1}{2}^\circ$), und die endlich zur geradlinigen Bewegung in der Richtung des Längendurchschnitts übergeht. (Fig. 4b.)



7) Mittel zur Verstärkung der dynamischen Bewegung.

Die Lebhaftigkeit der dynamischen Einwirkung hängt von äussern Umständen (Temperatur, Witterung, Tageszeit), aber auch von der Anlage des Experimentirenden ab, denn nicht alle Personen können mit gleich günstigem Erfolge durch die Dazwischenkunft ihres Körpers auf das Pendel einwirken, und manche körperliche Zustände sind der Wirkung nachtheilig.

Will man unter weniger günstigen Verhältnissen dynamische Versuche anstellen, so ist es rathsam, Mittel aufzusuchen, welche die dynamische Wirkung verstärken. Ich kann für jetzt wenigstens ein solches Mittel vorschlagen; vielleicht gelingt es einem mechanischen Talente Vollkommneres zu erreichen.

Dieses Mittel lässt sich aber nur bei der Benutzung des neuen Pendelstativs anwenden. Es gründet sich nämlich auf die Verschiedenheit der Einwirkung des Experimentirenden bei verschiedener Stellung (vergl. 188 und 189), sowie auf den dynamischen Gegensatz zwischen einzelnen Körpertheilen derselben Person (zwischen Finger und Daumen, Vorder- und Rückseite, rechter und linker Körperhälfte) und zwischen den gleichnamigen Körpertheilen von Personen verschiedenen Geschlechts. Das neue Stativ macht es möglich, dass zwei Personen gleichzeitig in verschiedenen Stellungen auf das Pendel einwirken. Man kann diesen Vorthail zur Verstärkung benutzen, indem man die angegebenen Gegensätze in der dynamischen Einwirkung berücksichtigt und hiernach die Art der Betheiligung für jede Person richtig zu bestimmen weiss.

Will ich bei der primären Prüfung einen stärkeren Erfolg erreichen, so muss ich mich der Beihülfe einer zweiten Person bedienen, die sich, während ich die gewöhnliche Südstellung annehme, mir gegenüber mit dem Gesicht nach Norden aufzustellen und die mit e bezeichnete Stelle des Stativs zu berühren hat. (Tafel Mm. Fig. 3.)

Ist diese zweite Person gleichfalls männlichen Geschlechts, so muss sie das Stativ mit den Fingern der Linken berühren, ist sie aber weiblichen Geschlechts, so berührt sie es wie ich mit den Fingern der Rechten. Die Wirkung wird in beiden Fällen eine stärkere, d. h. die Schwingung des Pendels grösser und lebhafter sein, als wenn ich allein thätig wäre; denn die zweite Person wirkt, nach den früher mitgetheilten Erfahrungen, übereinstimmend mit mir auf das Pendel ein, sie trägt zu dem Erfolge dasselbe bei, wie ich, indem das eine Mal durch den Gegensatz zwischen der rechten und linken Hand, das zweite Mal durch den Gegensatz des Geschlechts bei entgegengesetzter Stellung eine gleiche Wirkung erzielt wird. Doch ist wohl zu beachten, dass sich dieser Versuch nur dann anstellen lässt, wenn der ausgelegte Körper einem der drei ersten Abschnitte (von 0° bis $267\frac{1}{2}^{\circ}$) angehört, weil, wie ich pag. 189 und 259 mittheilte, die Körper des vierten Kreisviertels lediglich bei der Südstellung des Experimentirenden auf das Pendel einwirken.

Man kann bei dem geschilderten Versuche noch eine zweite Verstärkung der primären Krafterscheinung eintreten lassen, indem man die sich gegenüberstehenden Manipulirenden einander die freigebliebenen Hände in der Weise reichen lässt, dass die Innenseiten der Finger sich berühren, während die Daumen frei bleiben. Der polare Gegensatz zwischen den berührten Fingern veranlasst hier wieder nach beiden Seiten hin eine übereinstimmende Wirkung, weil er durch den Gegensatz der Stellung ausgeglichen wird.

Gilt es, einen Körper auf seinen relativen dynamischen Werth zu prüfen, und man will hier gleichfalls die Wirkung verstärkt sehen, so müssen die beiden Manipulirenden, nachdem sie durch ihr Zusammenwirken die primäre Oscillation auf die beschriebene Weise hervorgebracht haben, den zur Vergleichung dienenden Körper, der zu diesem Behuf zweimal vorhanden sein, und für jede Person auf einem neben ihr stehenden Tischchen besonders ausliegen muss, mit den Fingern der freigebliebenen Hände gleichzeitig berühren. Auch hier wird die nach der Ablenkung des Pendels hervortretende Oscillation grösser und lebhafter erfolgen. Man kann zu diesem Versuche übrigens auch zwei solche Körper benutzen, die bei verschiedener chemischer Beschaffenheit einen gleichen dynamischen Abstand haben.

8) Pendelschwingungen, die durch gleichzeitiges Einwirken zweier Personen aus verschiedenen Richtungen entstehen. (Tafel Oo.)

Der hier zu beschreibende Versuch setzt voraus, dass solche Körper ausgelegt sind, die sich bei der Prüfung in der West-Ost- und Ost-Westrichtung wirksam zeigen, also Körper des ersten und zweiten Kreisviertels. Ueber diesen findet, wie pag. 188 und 189 mitgetheilt wurde, wenn sie absolut positiv sind, bei Weststellung des Experimentirenden, eine von der Horizontallinie nach links abweichende Schwingung, bei Oststellung eine um ebensoviel Grade von der senkrechten Linie nach links abweichende Oscillation statt. Ueber absolut negativen Körpern ist die Oscillation bei Weststellung von der senkrechten Linie nach links, bei Oststellung um ebensoviel Grade von der Horizontallinie nach links abweichend. Die Ausdrücke rechts und links, Horizontallinie und senkrechte Linie wird man nicht missverstehen, wenn man zur Verdeutlichung des Textes (pag. 188, 189) die Figuren auf Tafel Bb. betrachtet, wo diese Seitenschwingungen angegeben sind*). Zur grösseren Deutlichkeit will ich jedoch hier bemerken, dass unter der senkrechten Linie der Diameter der graduirten Scheibe zu verstehen ist, welche der Richtung entspricht, in der sich der Experimentirende gestellt hat, dass aber die Bestimmungen rechts und links sich auf den Theil der Schwingungsebene beziehen, der sich für den Experimentirenden oberhalb der Horizontallinie darstellt; die untere Hälfte der Schwingungsebene ist also dabei ausser Betracht zu lassen; bei dieser muss natürlich links sein, was dort rechts ist. Endlich wurde pag. 189 nachgewiesen, dass die Differenz zwischen den beiden Oscillationen in der Ost-Westrichtung (d. h. bei Weststellung) und in der West-Ostrichtung (d. h. bei Oststellung) über einem gegebenen Körper jedesmal 90° betrage.

Man kann nun den Versuch machen, zwei Personen in der Weise einwirken zu lassen, dass sich die eine in der Süd- oder Nordstellung, die andere in der West- oder Oststellung befindet, also beide sich nicht gegenüber, sondern am Stativ um 90° von einander entfernt stehen. Wenn in diesem Falle Körper, die bei West- und Oststellung auf das Pendel einwirken, ausgelegt sind, so wird das Pendel in Folge der gleichzeitigen Einwirkung beider Personen in einer Richtung schwingen, die die arithmetische Mitte zweier Schwingungsrichtungen ist, nämlich der beiden Schwingungen, die man beobachten würde, wenn jede der beiden Personen für sich, ohne das Zuthun der andern, in der angenommenen Stellung manipulierte.

Hierbei wird vorausgesetzt, dass, abgesehen von der verschiedenen Stellung der zwei Personen, die Umstände und das Verfahren ganz so sind, wie sie als die regelmässigen beschrie-

*) Bei den früheren Experimenten mit dem Pendel in freier Hand konnte bei der Beobachtung der Seitenschwingungen in der West- und Ost-Stellung nicht erkannt werden, von welcher Seite die Grade der Ablenkung zu bestimmen seien. Auf Tafel Bb. 3. Lieferung sind in sämtlichen Rubriken 1, 2, 5 und 6 die Richtungen der Seitenschwingungen zwar richtig dargestellt, jedoch ist zu bemerken, dass bei den absolut negativen Körpern (Rubrik 2, 5 und 6) die Ablenkungen in der Weststellung von der senkrechten Linie, in der Oststellung von der Horizontallinie, also jedesmal von der vorhergegangenen primären Oscillation anzunehmen sind. Beim Kupfer z. B. ist die Ablenkung bei der Weststellung, statt mit $67\frac{1}{2}^\circ$ von der Horizontallinie, mit $22\frac{1}{2}^\circ$ von der senkrechten Linie, bei der Oststellung, statt mit $67\frac{1}{2}^\circ$ von der senkrechten Linie, mit $22\frac{1}{2}^\circ$ von der Horizontallinie anzugeben.

ben wurden, also männliches Geschlecht des Experimentirenden, Berührung des Stativs mit den Fingern der Rechten u. s. w. Wenn die Experimentirenden verschiedenen Geschlechts sind, so muss die Berührung von Seiten des weiblichen mit der linken, anstatt der rechten Hand geschehen. (Tafel Mm. Fig. 4.)

Die auf Tafel Oo. veranschaulichten Beispiele bedürfen hiernach keiner ausführlichen Erklärung. Die ersten vier derselben (Fig. 1—8) beziehen sich auf den Fall, wo der eine Experimentirende die Weststellung, der zweite die Südstellung angenommen hat.

Fig. 1 veranschaulicht die über Gold bei Weststellung hervortretende Oscillation, Fig. 2 die Veränderung, welche diese Oscillation erleidet, indem die Einwirkung einer zweiten Person in der Südstellung hinzu kommt. Sobald die zweite Person das Stativ (bei Punkt a) berührt, strebt ihre Kraft das Pendel aus der angenommenen Schwingung in die Meridianrichtung hinüber zu lenken; da jedoch die Einwirkung der ersten fort dauert, so nimmt das Pendel eine Schwingungsrichtung an, welche als Resultante beider Kräfte genau zwischen der ersten Oscillation und der Meridianlinie in der Mitte liegt, also um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ links vom Meridian abweicht.

Man kann sich dies Resultat in folgendem Schema deutlicher machen.

Eine Person.

Gold bei Weststellung, Oscillation um 45° links von der Horizontallinie (dem magnetischen Meridian),
„ „ Südstellung, „ im magnetischen Meridian.

Zwei Personen.

Gold bei West- und Südstellung, Oscillation um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ links vom magnetischen Meridian.

In gleicher Weise wie bei Gold wird auch bei andern Körpern, z. B. Kupfer, Aluminium, Glas, wenn zwei Personen in der West- und Südstellung gleichzeitig auf das Pendel wirken, die hervortretende Oscillation die arithmetische Mitte derjenigen beiden Schwingungen sein, die bei gesonderter Einwirkung jeder der beiden Personen stattfinden würden.

Ich begnüge mich daher, Fig. 3—8 nur durch folgendes Schema zu erläutern.

Kupfer.

Bei Weststellung, Oscillation um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ links von der senkrechten Linie (dem magnetischen Aequator);
„ Südstellung „ im magnetischen Aequator;
„ West- und Südstellung (zwei Personen) $11\frac{1}{4}^{\circ}$ links vom magnetischen Aequator.

Aluminium.

Bei Weststellung, Oscillation 35° links von der senkrechten Linie (dem magnetischen Aequator);
„ Südstellung, „ im magnetischen Aequator,
„ West- und Südstellung (zwei Personen), Oscillation $17\frac{1}{2}^{\circ}$ links vom magnetischen Aequator.

G l a s.

Bei Weststellung, Oscillation um 80° links von der senkrechten Linie (dem magnetischen Aequator).

Bei Südstellung, Oscillation im magnetischen Aequator,

„ West- und Südstellung (zwei Personen), Oscillation 40° links vom magnetischen Aequator.

Nimmt man die hier beschriebenen Versuche in der Weise vor, dass sich die zuerst einwirkende Person in der Oststellung, die hinzutretende in der Nordstellung befindet, so beobachtet man über obigen Körpern (Gold, Kupfer, Aluminium und Glas) die in Fig. 9—16 dargestellten Oscillationen. Die erste Figur (Fig. 9, 11, 13, 15) bezeichnet jedesmal die bei Oststellung sichtbare Wirkung, die zweite (Fig. 10, 12, 14, 16), die durch das gleichzeitige Einwirken beider Personen veranlasste Oscillation.

Das nämliche Gesetz bestätigt sich, wenn die eine der beteiligten Personen die Weststellung, die andere die Nordstellung, oder wenn jene die Oststellung und diese die Südstellung gewählt hat.

9) Derselbe Versuch mit vier Personen.

Man kann den eben beschriebenen Versuch auf die Weise wiederholen, dass 4 Personen daran Theil nehmen, wo dann die Wirkung grösser und lebhafter ist. Man benutzt hierbei die Erfahrung, wornach Personen, die sich am Stativ gegenüberstehen, übereinstimmend auf das Pendel einwirken, wenn sie, unter sonst gleichen Voraussetzungen, entweder verschiedenen Geschlechts sind oder auf der verschiedenen Seite, d. h. die eine rechts, die andere links, manipuliren.

Ist wie das vorige Mal Gold ausliegend, und es haben zwei Personen in der West- und Südstellung die zuerst beobachtete Seitenoscillation in die, Fig. 2 (Tafel Oo) versinnlichte Oscillation umgewandelt, welche die arithmetische Mitte jener Seitenoscillation und der Meridianschwingung ist, so wird diese neue Schwingung des Pendels stärker und lebhafter werden, wenn man noch zwei andere Personen, den beiden ersten gegenüber, in der Ost- und Nordstellung an das Stativ treten, und falls sie männlichen Geschlechts sind, mit den Fingern der Linken, bei weiblichem Geschlecht aber gleichfalls mit den Fingern der Rechten, die betreffenden Stellen des Stativs (litt. g und e) berühren lässt.

Wird die dynamische Einwirkung der Personen, die sich im Aequator gegenüber stehen, aufgehoben, so nimmt das Pendel bald die Meridianschwingung an. Wenn umgekehrt, bei fortdauernder Einwirkung dieser beiden Personen, die im Meridian Stehenden gleichzeitig aufhören, das Stativ zu berühren, so kehrt das Pendel allmähig in die erste Seitenschwingung (Fig. 1) zurück. Die Umwandlung der Oscillation vollzieht sich beide Male, bei einigermaassen lebhafter Einwirkung der Manipulirenden, in 10—15 Seitenschwingungen.

10) Versuch mit 4 Personen, welche ihre Stellungen verändern. (Tafel Pp.)

Angenommen, es sei wie beim vorigen Versuche durch die gleichzeitige Manipulation von 4 Personen die zuerst beobachtete Seitenoscillation über Gold bis $22\frac{1}{2}^{\circ}$ links vom magnetischen Meridian abgelenkt worden (Tafel Oo, Fig. 2 und Pp, Fig. 1), so lasse man die das Stativ um-

stehenden 4 Personen (zwei männliche rechts manipulirende und zwei weibliche rechts oder zwei männliche links manipulirende, — siehe Tafel Mm, Fig. 5) ihren Standpunkt so verändern, dass sie jede um 45° weiter links in den Richtungen zwischen dem magnetischen Meridian und Aequator zu stehen kommen. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt dann abermals 90° , und sie berühren die mit b, d, f und h bezeichneten Stellen des Stativs. (Tafel Mm, Fig. 2.)

Die männlichen und rechts manipulirenden Personen (auf Tafel Pp. mit No. 1 und 2 bezeichnet), stehen mit dem Gesicht nach Süd-West und Nord-West, die weiblichen oder links manipulirenden (No. 3 und 4) nach Nord-Ost und Süd-Ost gewendet.

Das Resultat ist: eine schwache Ablenkung der früheren Oscillation nach rechts, hierauf schwache positive Rotationen und endlich Pendelstillstand. (Fig. 2.)

Stellen sich die vier Manipulirenden abermals um 45° weiter nach links, so dass das eine Paar sich wieder in der Richtung des magnetischen Meridians, das andere in der Richtung des Aequators gegenübersteht, jedoch mit dem Unterschiede gegen vorhin (Figur 1), dass von den im Meridian stehenden der weibliche Theil oder links manipulirende (No. 4) die Südstellung erhalten hat, der männliche und rechts manipulirende die Nordstellung, so beobachtet man eine Oscillation um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ rechts vom magnetischen Aequator. (Fig. 3.) Die Wirkung muss nämlich hier ganz dieselbe sein, als wenn zwei männliche oder rechts Manipulirende allein in der Nord- und Weststellung auf das Pendel einwirkten. Bei Nordstellung findet über Gold eine Aequatorschwingung, bei Weststellung eine Oscillation um 45° rechts vom Aequator statt. Die arithmetische Mitte beider ist die Schwingung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ rechts vom Aequator. Die an den beiden gegenüberliegenden Punkten des Stativs einwirkenden weiblichen rechts oder männlichen links Manipulirenden tragen zu dieser Wirkung gleichmässig bei; daher wird sie stärker, d. h. die Oscillation erfolgt lebhafter, in grösserer Schwingungsweite.

Nehmen die vier Experimentirenden hierauf wieder ihre Stellung jeder um 45° weiter links, so dass sie sich in den vier Richtungen zwischen dem Meridian und Aequator gegenüberstehen, so erfolgt zunächst eine Abweichung der vorigen Oscillation um wenige Grade nach links, dann schwache negative Rotationen und zuletzt wieder Pendelstillstand. (Fig. 4.)

Das nächste Mal stehen sich die vier Manipulirenden, indem sie wieder um 45° nach links fortgerückt sind, in den Hauptrichtungen des Meridians und Aequators dergestalt gegenüber, dass der weibliche Theil oder männliche links Manipulirende im magnetischen Meridian die Südstellung, im magnetischen Aequator die Weststellung erhalten hat. Die Wirkung muss hier die nämliche sein, wie wenn zwei männliche, die rechts manipuliren, in der Nord- und Oststellung allein einwirken. Bei Nordstellung zeigt sich über Gold eine Aequatorschwingung, bei Oststellung eine Schwingung um 45° links von der senkrechten Linie oder dem magnetischen Aequator. (Vergl. p. 189.) Die arithmetische Mitte beider ist aber eine Schwingung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ links vom magnetischen Aequator. Diese Schwingung muss hier stattfinden, und wird durch das Zuthun der weiblichen oder links Manipulirenden noch verstärkt.

Lässt man die 4 Manipulirenden hierauf wieder um 45° weiter links die Stellungen zwischen den Richtungen des magnetischen Meridians und Aequators einnehmen, so beobachtet man anfangs eine schwache Ablenkung des schwingenden Pendels um wenige Grade nach rechts, dann einige schwache positive Rotationen und zuletzt wieder Pendelruhe. (Fig. 6.)

Beim nächsten Wechsel der Stellungen erhalten die zwei weiblichen rechts oder männlichen links Manipulirenden die West- und Nordstellung, die beiden andern die Süd- und Oststellung. Hier tritt nun dieselbe Wirkung ein, nur stärker und lebhafter, als wenn die zwei männlichen rechts Manipulirenden in der hier angenommenen Süd- und Oststellung allein auf das Pendel einwirkten. Das Pendel schwingt nämlich um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ vom Meridian rechts (Fig. 7), welches die arithmetische Mitte der beiden Schwingungsrichtungen ist, die bei Süd- und Oststellung von einem Einzelnen hervorgebracht werden, nämlich einer Schwingung im magnetischen Meridian und einer solchen, die um 45° links vom magnetischen Aequator oder, was gleichbedeutend ist, um 45° rechts vom magnetischen Meridian abweicht.

Bei der nächsten und letzten Aenderung der Stellungen haben die 4 Manipulirenden wieder die Richtungen zwischen dem magnetischen Meridian und Aequator eingenommen. Es erfolgt von der vorigen Oscillation des Pendels eine geringe Ablenkung nach links, dann schwache negative Rotationen und endlich Pendelstillstand. (Fig. 8.)

Würden die 4 Manipulirenden noch einmal um 45° weiter links treten, so hätten sie damit wieder ihre erste Stellung erreicht; die Wirkung würde dann wieder die in Fig. 1 veranschaulichte sein.

11) Successive Ablenkung des Pendels aus der primären Oscillation über Gold, wobei die Schwingungsebene des Pendels eine völlige Umdrehung von rechts nach links beschreibt.

Kein Versuch ist vielleicht mehr geeignet, als dieser, den noch Uneingeweihten mit einem Male einen Einblick in den Reichthum der Pendelphänomene zu gewähren, und ihm von ihrer Neuheit und der Gesetzmässigkeit ihres Zusammenhanges den anschaulichsten Beweis zu geben.

Man legt Gold zur Prüfung aus. Bekanntlich wird das über Gold schwingende Pendel durch jeden andern Stoff, der nicht ebenfalls den dynamischen Abstand des Goldes hat, was bekanntlich nur bei wenigen Stoffen, nämlich Wasserstoffgas, Rosenöl und den Keimen der Fall ist, in negativer Richtung (von rechts nach links) abgelenkt, weil sich alle Stoffe mit Ausnahme der eben genannten zu Gold dynamisch negativ verhalten. Der Sauerstoff bewirkt über Gold eine Ablenkung der primären Oscillation um 360° ; hier beschreibt also die Schwingungsebene des Pendels, d. h. die durch den Ausschlag an dessen Spitze und seinen Aufhängepunkt bestimmte Ebene, eine vollständige Umdrehung um die eigene Achse, worunter die durch das lothrecht niederhangende Pendel bezeichnete gerade Linie zu denken ist. Diese Umdrehung erfolgt von rechts nach links.

Es ist jedoch aus Gründen, die weiter unten zu erwähnen sind, nicht ausführbar, diese Ablenkung um den ganzen Kreis ohne Unterbrechung hervorzubringen; vielmehr muss man, um sie deutlich und sicher zu beobachten, die Oscillation des Pendels auf gewissen Gradabschnitten der Ablenkung zu erhalten suchen, was in der Weise geschieht, dass man vor dem Sauerstoff eine Anzahl anderer Körper, die sich weniger negativ verhalten, die also einen nähern Abstand vom Golde haben, nach einander, in der Reihenfolge ihrer Abstände, auf Gold einwirken lässt,

sodass zu jeder neuen Ablenkung ein negativerer Körper gebraucht wird, bis endlich der negativste unter allen, der Sauerstoff, den Beschluss macht. Man muss dies vermittelnde Verfahren, wie unten zu zeigen sein wird, bei jeder vergleichenden Prüfung anwenden, wo es darauf ankommt, den dynamischen Unterschied zweier Körper genau zu bestimmen, von denen zu vermuthen oder schon anderweit festgestellt ist, dass ihr gegenseitiger Abstand im dynamischen Kreise sehr beträchtlich ist.

Zum gegenwärtigen Versuche benutzte ich eine Reihe von Körpern, die den dynamischen Kreis in sechzehn gleiche Abschnitte theilen, indem sie jeder vom vorhergehenden um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ dynamisch abweichen, nämlich: Rosenblätter $22\frac{1}{2}^{\circ}$, Silber 45° , Zink $67\frac{1}{2}^{\circ}$, Palladium 90° , Kupfer $112\frac{1}{2}^{\circ}$, Platin 135° , Eisen $157\frac{1}{2}^{\circ}$, Schwefel 180° , Walkerde $202\frac{1}{2}^{\circ}$, Diopsit 225° , Labrador $247\frac{1}{2}^{\circ}$, Chalcedon 270° , Quecksilberlebererz $292\frac{1}{2}^{\circ}$, Livrit 315° , Eisenglimmer $337\frac{1}{2}^{\circ}$, Sauerstoff 360° .

Wem das erforderliche Sauerstoffpräparat (vergl. pag. 185) nicht zur Hand sein sollte, der kann zu diesem Versuche auch einen Stoff von annähernd gleichem dynamischen Abstände, z. B. die selenige Säure ($357\frac{1}{2}^{\circ}$), benutzen, wobei der Schluss des Kreises wenigstens annäherungsweise erreicht wird.

Die ausgewählten Körper werden nun nach der Entfernung ihres dynamischen Abstandes vom Golde auf einem Tischchen zur Linken des Experimentirenden in einer Reihe ausgelegt. Diese Reihe bildet gleichsam eine Claviatur, die der Experimentirende mit seiner frei gebliebenen Linken ins Spiel zu setzen hat. — Man bringt zunächst auf die gewöhnliche Weise bei Südstellung die primäre Oscillation über Gold (eine Meridianschwingung) hervor. Dann berührt man mit der Linken zuerst Rosenblätter, wodurch eine Ablenkung der primären Oscillation um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links entsteht. Die nächste zu berührende Taste in der dynamischen Claviatur ist Silber; dieses rückt die Oscillation um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ weiter nach links, auf 45° . Sodann folgt Zink, das eine Ablenkung um $67\frac{1}{2}^{\circ}$ veranlasst. Palladium bewirkt eine Ablenkung bis auf 90° und positive Rotationen. Man setzt das Experiment in dieser Weise durch alle zur Vergleichung ausgelegten Körper der Reihe nach fort, indem man jedesmal einen um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ negativen Körper einwirken lässt. Bei Schwefel erreicht die Ablenkung 180° , und es zeigt sich, vermöge des antagonistischen Gegensatzes, ein Schwächerwerden der Oscillation und zuletzt Pendelruhe. (Vergl. pag. 180.) Berührt der Experimentirende zuletzt die selenige Säure, so wird die Oscillation beinahe wieder in den magnetischen Meridian treten; es fehlen dann nur noch $2\frac{1}{2}^{\circ}$, um den Kreis ganz zu schliessen. Der Schluss des Kreises erfolgt durch Sauerstoff, womit die Oscillation wieder in ihre anfängliche Richtung zurückgekehrt ist; der Widerstreit der Kräfte veranlasst hier einen Zustand der Spannung, der sich zunächst im Schwächerwerden der Oscillation, dann im Pendelstillstand kundgiebt.

Die Dauer dieses ganzen Versuchs war bei mir, wo das Pendel eine Länge von etwa 3 Fuss 11 Zoll hatte und ich die Oscillation nach jeder Ablenkung eine Weite von etwa $\frac{3}{4}$ Zoll erreichen liess, unter sonst günstigen Bedingungen, ungefähr 8 Minuten.

Man kann bei diesem Versuch auch eine Verstärkung der einzelnen Oscillationen stattfinden lassen, indem man zwei Personen gleichzeitig, die eine in der Süd-, die andere in der Nordstellung, einwirken lässt. Sind beide männlich, so muss jene mit der Rechten, diese mit der Linken, sonst aber die männliche in der Südstellung mit der Rechten, und ebenso die weibliche in der Nordstellung mit der Rechten das Stativ berühren.

Der zweite Experimentirende muss alsdann an seiner freigebliebenen Seite gleichfalls ein Tischchen stehen haben, das mit der oben beschriebenen dynamischen Claviatur besetzt ist, d. h. mit einer Reihe von Stoffen, die im dynamischen Kreise in Abständen von je $22\frac{1}{2}^{\circ}$ auf einander folgen. Nachdem beide Experimentirende die primäre Oscillation über Gold in verstärktem Maasse hervorgebracht haben, berühren sie gleichzeitig den nächsten, von Gold aus um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ entfernten Körper in der dynamischen Claviatur, und setzen diesen Versuch durch die ganze Claviatur der Reihe nach fort, wobei es übrigens gleichgültig ist, ob die gleichzeitig berührten Körper auch stofflich gleichartige sind, dafern sie nur einen gleichen dynamischen Abstand vom Golde haben.

12) Ueber die Weite der Pendelschwingungen. (Tafel Qq.)

Die Schwingungsweite hängt von der Beschaffenheit des ausgelegten Körpers, von der Kraft des Experimentirenden, von der Dauer seiner Einwirkung, und von gewissen äusseren Verhältnissen, namentlich der Tages- und Jahreszeit und der Beschaffenheit der Atmosphäre ab.

Welchen Einfluss die Witterung und die Beschaffenheit des ausgelegten Körpers habe, lässt sich ungefähr nach den auf Tafel Qq. zusammengestellten Beispielen beurtheilen.

Es giebt lebhaft und schwach reagirende Stoffe. Sonnenhelle Witterung bei reiner trockener Luft zeigt sich den dynamischen Einwirkungen förderlich, trübe und feuchte Witterung wirkt verzögernd und abschwächend.

Die Beobachtungen, welche die auf Tafel Qq. verzeichneten Beispiele geliefert haben, wurden sämmtlich im Monat Februar in den Vormittagsstunden angestellt, aber an zwei verschiedenen Tagen, das eine Mal bei trüber und regnerischer, das andere Mal bei klarer, kalter und sonniger Witterung. Das Pendel hatte eine Länge von 3 Fuss 11 Zoll. Man findet unter beiden Rubriken der Tafel Qq. bei jedem einzelnen geprüften Körper die grösste Schwingungsweite durch eine senkrechte Linie bezeichnet. Diese Schwingungsweite wurde jedesmal an der Spitze des Pendels beobachtet.

A. Weite der Pendelschwingungen an einem trüben, regnerischen Tage.

(4. Februar 1862.)

Gold (Meridianschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 12 Minuten $2\frac{1}{8}$ Zoll.

Silber (Meridianschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten 1 Zoll, 12 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll.

Zink (Meridianschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten 1 Zoll.

Palladium (Meridianschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten 1 Zoll, 10 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll.

Milchzucker (Meridianschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

Kupfer (Aequatorschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{8}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

Kartoffelstärke (Aequatorschwingung) nach 3 Minuten $\frac{1}{8}$ Zoll, 6 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll.

Platin (Aequatorschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten 1 Zoll, 12 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll.

Eisen (Aequatorschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{8}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Min. $\frac{3}{4}$ Zoll.

Schwefel (Aequatorschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

Kohle (Aequatorschwingung), nach 2 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{7}{8}$ Zoll.

Labrador (Aequatorschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{8}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten 1 Zoll, 10 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll.

Chalcedon (Aequatorschwingung), nach 3 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll.

Schwefelsäure (Aequatorschwingung), nach 1 Minute $\frac{1}{4}$ Zoll, 3 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 5 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten 2 Zoll.

B) Weite der Pendelschwingungen über denselben Stoffen an einem klaren, sonnenhellen Tage, bei 6° Kälte (7. Februar 1862).

Gold, nach 2 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten 1 Zoll, 8 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten $2\frac{5}{8}$ Zoll.

Silber, nach 2 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{7}{8}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten 2 Zoll.

Zink, nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{5}{8}$ Zoll.

Palladium, nach 2 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 5 Minuten 1 Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten 2 Zoll.

Milchzucker, nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten 1 Zoll.

Kupfer, nach 3 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten 1 Zoll, 10 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll.

Kartoffelstärke, nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 6 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll.

Platin, nach 2 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 12 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll.

Eisen, nach 3 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten 1 Zoll, 10 Minuten $1\frac{3}{8}$ Zoll.

Schwefel, nach 4 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 6 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{7}{8}$ Zoll, 10 Min. 1 Zoll.

Kohle, nach 2 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll, 10 Min. $1\frac{1}{8}$ Zoll.

Labrador, nach 3 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll, 12 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll.

Chalcedon, nach 4 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 10 Minuten 1 Zoll.

Schwefelsäure, nach 3 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 10 Minuten $2\frac{1}{8}$ Zoll.

Der Unterschied der Schwingungsweite an trüben und hellen Tagen ist nach diesen Beispielen in die Augen fallend.

Die längste Schwingung bewirkt Gold, diesem zunächst die Schwefelsäure; die geringste Schwingungsweite zeigt sich bei der Kartoffelstärke und Milchzucker, welche Stoffe sich mir auch schon früherhin, als ich noch mit dem Pendel in freier Hand experimentirte, als von schwächster Wirkung erwiesen, während ich schon damals die stärkere Reaction bei den Metallen und Säuren erkannt hatte.

Aus obigen Beispielen erhellt zugleich, dass bei mir die Oscillation ihre grösste Weite bei den meisten Stoffen schon nach 10 Minuten erreichte, und nur bei einigen wenigen (namentlich bei Gold, Silber und Platin in Rubrik A, und bei Platin, Schwefel und Labrador in Rubrik B) nach 12 Minuten noch eine Zunahme der Schwingungen bemerklich war.

Das Volumen der ausgelegten Körper scheint für die Schwingungsweite ohne allen Belang zu sein.

Eine Goldscheibe von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser brachte eine ziemlich dreimal grössere Schwingung hervor, als eine doppelt so dicke Eisenscheibe von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Ich verglich die primäre Pendeloscillation über einem Goldkörnchen, dessen Durchmesser ungefähr $\frac{3}{8}$ Zoll betrug (Fig. 1 Tafel Qq.) mit derjenigen über einem Bucheckerkeim, der nicht grösser war als ein Ameisenei (Fig. 2). Bei heller trockener Witterung erreichte die Oscillation über jenem nach 10 Minuten eine Weite von $2\frac{1}{2}$ Zoll, über diesem in derselben Zeit eine Weite von $2\frac{1}{8}$ Zoll. Der Unterschied war also sehr gering, und erklärt sich nicht sowohl aus der Verschiedenheit des Volumens, als aus der stofflichen Verschiedenheit. Diese beiden Stoffe haben an sich, sie mögen in grossem oder geringem Volumen vorhanden sein, eine ziemlich gleiche dynamische Wirkung, sie haben bei absolut positivem Charakter den dynamischen Abstand $=0^0$.

13) Die Pendelschwingung als Maass für die dynamische Kraft oder Leitungsfähigkeit des Menschen.

Die eigenthümliche Kraft, vermöge deren der Mensch durch die Dazwischenkunft seines Körpers eine dynamische Wirkung auf das Pendel zu übertragen vermag, findet sich, wie schon bemerkt, in sehr verschiedenem Grade bei verschiedenen Individuen vor. Das Maass dieser Fähigkeit wird durch die Schnelligkeit der Einwirkung und die Weite der Pendelschwingung erkennbar.

Vergleicht man die Weite der Pendelschwingungen, die mehrere Experimentirende, unter gleichen äussern Umständen, während derselben Zeit über demselben ausliegenden Stoffe hervorgebracht haben, so bekommt man ein Maass für die ihnen innewohnende dynamische Kraft.

Folgende Beispiele abweichender Schwingungsweite darf ich insofern der Beachtung empfehlen, als sie die übereinstimmenden Ergebnisse oft wiederholter Versuche sind.

A) Im Februar, bei trübem Wetter.

1) Herr Director Z., 45 Jahr alt:

Gold (Meridianschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

2) Herr v. L. of M., 21 Jahr alt:

Gold (Meridianschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

3) Fräulein M., 38 Jahr alt:

Gold (wie oben), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

4) Alfred B., 16 Jahr alt:

Gold (wie oben) nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll.

5) Olga B., 15 Jahr alt:

Gold (wie oben), nach 4 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 10 Minuten desgl.

6) Angelika B., 14 Jahr alt:

Gold, ganz wie bei Nummer 5.

7) Herr James W., 20 Jahr alt:

Gold (wie oben) nach 2 Minuten $\frac{1}{8}$ Zoll, 3 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 5 Minuten 1 Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll, 12 Minuten 2 Zoll.

8) Herr Provisor S., 50 Jahr alt:

Gold (wie oben), nach 4 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 6 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

Platin (Aequatorschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{8}$ Zoll, nach 5 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 7 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, nach 10 Minuten desgl.

B) Im Januar und Februar, bei klarer Witterung.

1) Herr Director Z., 45 Jahr alt:

Gold (Meridianschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 4 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 12 Minuten 1 Zoll.

Silber (wie oben), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 4 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 6 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

Eisen (Aequatorschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

Palladium (Meridianschwingung), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

2) Fräulein M., 38 Jahr alt:

Gold (wie oben), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

Platin (Aequatorschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll.

3) Herr James W., 20 Jahr alt:

Gold (Meridianschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 4 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 6 Minuten 1 Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll, 12 Minuten $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Silber (wie oben), nach 3 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{3}{4}$ Zoll, 12 Minuten 2 Zoll.

Palladium (wie oben), nach 2 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 4 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, 5 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Platin (Aequatorschwingung), nach 2 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 5 Minuten 1 Zoll, 8 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll, 10 Minuten $1\frac{3}{8}$ Zoll.

Schwefel (wie oben), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

Chalcedon (wie oben), nach 2 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

Im Monat März.

Herr Lr: 17 Jahr alt:

Gold (Meridianschwingung), nach 4 Minuten $\frac{1}{4}$ Zoll, 6 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, 8 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, 10 Minuten desgl.

Platin (Aequatorschwingung), nach 4 Minuten $\frac{3}{8}$ Zoll, nach 10 Minuten desgl.

Da sich der Ausschlag an der Pendelspitze natürlich nur unter der Voraussetzung, dass ausserdem die Länge und Schwere des Pendels bekannt sei, als Maass für die Oscillation und die sie verursachende Kraft gebrauchen lässt, so muss zum Verständiss obiger Beispiele noch bemerkt werden, dass die Länge des gebrauchten Pendels vom Aufhängepunkte bis zur Mitte 3 Fuss 10 Zoll, bis zur Spitze 3 Fuss 11 Zoll maass und das Gewicht: 2 Drachmen 1 Scrupel ($2\frac{3}{8}$ Loth) betrug. Bei gegebener Pendellänge lässt sich zu dem Ausschlage an der Spitze des Pendels leicht der Ausschlagswinkel berechnen. Hierbei wird man den Ausschlag an der Spitze, obwohl er eigentlich den Theil einer Kreislinie ausmacht, wegen der Kleinheit ohne Nachtheil als eine gerade Linie betrachten können, weil es bei dieser Berechnung nur auf ein annähernd richtiges Resultat ankommt, und sich der Ausschlag an der Spitze ohnedies nicht auf die Linie genau bestimmen lässt. Wenn demnach die Länge des Pendels bis zur Spitze 3 Fuss 11 Zoll beträgt, so wird der Ausschlagswinkel, bei einem Ausschlag an der Spitze von $\frac{1}{8}$ Zoll, $0^{\circ} 9'$ betragen. Für die übrigen Schwingungsweiten ergiebt sich dann folgende Nebeneinanderstellung:

Ausschlag an der Spitze:	Ausschlagswinkel:	Ausschlag an der Spitze:	Ausschlagswinkel:
$\frac{1}{4}$ Zoll.	$0^{\circ} 18'$	$1\frac{1}{4}$ Zoll.	$1^{\circ} 31'$
$\frac{3}{8}$ „	$0^{\circ} 27'$	$1\frac{3}{8}$ „	$1^{\circ} 40'$
$\frac{1}{2}$ „	$0^{\circ} 36'$	$1\frac{1}{2}$ „	$1^{\circ} 49'$
$\frac{5}{8}$ „	$0^{\circ} 45'$	$1\frac{5}{8}$ „	$1^{\circ} 58'$
$\frac{3}{4}$ „	$0^{\circ} 55'$	$1\frac{3}{4}$ „	$2^{\circ} 8'$
$\frac{7}{8}$ „	$1^{\circ} 4'$	$1\frac{7}{8}$ „	$2^{\circ} 17'$
1 „	$1^{\circ} 13'$	2 „	$2^{\circ} 26'$
$1\frac{1}{8}$ „	$1^{\circ} 22'$	$2\frac{1}{8}$ „	$2^{\circ} 35'$

Ausschlag an der Spitze:	Ausschlagswinkel:	Ausschlag an der Spitze:	Ausschlagswinkel:
2¼ „	2° 44'	2¾ „	3° 21'
2⅜ „	2° 53'	2⅞ „	3° 30'
2½ „	3° 2'	3 „	3° 39'
2⅝ „	3° 11'		

Die so gefundenen Winkelgrößen oder zugehörigen Bogen geben Faktoren für das Maass der dynamischen Einwirkung bei einem Pendel von der oben angegebenen Länge und Schwere. Vergleicht man z. B. die sehr verschiedene Kraft der Herren Z. und W. an der Meridianschwingung, die sie über Gold hervorgebracht haben, so erhält man folgendes Verhältniss:

A) Bei trübem Wetter.

Bei Z. Ausschlagswinkel nach 10 Minuten	0° 55'
„ W. „ „ 10 „	2° 8'

B) Bei sonnigem kaltem Wetter.

Bei Z. Ausschlagswinkel nach 12 Minuten	1° 13'
„ W. „ „ 12 „	3° 2'

Anhang.

I. Ueber die Ermittlung des relativen dynamischen Werthes der Stoffe.

Ueber die Art und Weise, wie der dynamische Abstand der Stoffe zu finden ist, habe ich dem Leser noch genauere Rechenschaft zu geben, als es bei der Beschreibung der vergleichenden Prüfung pag. 175 und 187 ohne störende Unterbrechung meines Vortrages geschehen konnte.

Die vergleichende Prüfung, auf der die Bestimmung des dynamischen Abstandes beruht, besteht bekanntlich in dem Versuche, die primäre Oscillation über einem ausliegenden Körper durch den Einfluss eines zweiten abzulenken. Die Grade der Ablenkung bestimmen den dynamischen Unterschied beider Körper. Der dynamische Abstand heisst der dynamische Unterschied eines gegebenen Körpers vom Golde.

Ich machte schon bei meiner Anordnung der Stoffe zu einem dynamischen Kreise darauf aufmerksam, dass die vergleichende Prüfung ein geeignetes Mittel sei, die Natur der Stoffe zu erkennen und z. B. ächte Mineralien von unächten zu unterscheiden. Um aber den dynamischen Abstand eines Minerals aufzufinden und hiernach über dessen sonstige Beschaffenheit Gewissheit zu erhalten, genügt es keineswegs, dass man das Mineral mit einem einzigen, vorher untersuchten Stoffe in dynamische Verbindung bringt; vielmehr bedarf es in den meisten Fällen zur genauen Bestimmung des dynamischen Abstandes einer Mehrheit von Versuchen, die sich gegenseitig berichtigen und ergänzen. Dies ist schon daraus erklärlich, dass die Richtung der abgelenkten Oscillation sich gar nicht so genau wahrnehmen lässt, dass man sie, auf einen einzelnen Versuch hin, bis auf die kleine Gradverschiedenheit von $2\frac{1}{2}^{\circ}$ bestimmen könnte. Die Schwingungsweite müsste hierzu eine weit grössere sein, als es bei der Länge des von uns gebrauchten Pendels der Fall ist. Es versteht sich daher von selbst, dass eine so genaue Gradbestimmung, wie die von mir gegebene, nur möglich ist, nachdem man mehrere Körper geprüft und mit einander verglichen hat.

Bei Körpern, deren dynamischer Abstand sehr beträchtlich ist, begegnet die vergleichende Prüfung noch einer besonderen Schwierigkeit, sofern das empfindliche Instrument, mit dem wir operiren, mechanischen Störungen ausgesetzt ist, die sich in dem Maasse vermehren und die Auffassung der veränderten Schwingungsrichtung verwirren, je grösser die zu vollziehende Ablenkung der primären Pendeloscillation ist. Die Ablenkung hat nämlich jederzeit ein zwiefaches

mechanisches Hinderniss zu überwinden: die Schwere des Pendels und die Trägheit, mit der dieses die ihm einmal mitgetheilte Bewegung fortzusetzen strebt. Beide Hindernisse sind um so störender, je schwächer die dynamische Einwirkung, oder je lebhafter die zu überwindende Primäroscillation ist. Je lebhafter wirkend also der zweite Stoff ist, durch den die Ablenkung bewirkt werden soll, je schwächer die abzulenkende Primäroscillation, und je geringer der dynamische Unterschied der verglichenen Körper, desto leichter wird auch die Ablenkung vor sich gehen, und desto deutlicher wird sie sich beobachten lassen. Die grössere Ablenkung setzt jederzeit die Ueberwindung eines grössern mechanischen Widerstandes voraus.

Folgendes Beispiel wird dies deutlicher machen. Das unter das Pendel Gelegte sei Gold, die primäre Oscillation also eine Meridianschwingung, und der mit Gold zu vergleichende Stoff Eisenglimmer (Eisenoxyd). Sobald die primäre Oscillation die Schwingungsweite von etwa $\frac{3}{4}$ Zoll erreicht hat, eine Weite, die vollkommen genügt, um sich von der Richtung der Primäroscillation zu überzeugen, und deren Ablenkung zu beobachten, lässt man das genannte Mineral auf die bekannte Weise, durch Berührung mit der freigebliebenen Linken, auf die dynamische Verbindung einwirken. Sogleich wird eine Ablenkung der Primäroscillation nach links sichtbar. Der dynamische Unterschied des Eisenglimmers vom Golde ist aber ein sehr grosser, nämlich $337\frac{1}{2}^{\circ}$. Die Ablenkung muss also hier bis weit über das dritte Kreisviertel hinausgehen. Indem aber das im Schwingen begriffene Pendel je weiter und weiter nach links abgelenkt wird, müssen die Schwingungen nothwendig immer kürzer werden, weil ihre Richtung sich fortwährend verändert, ehe sie noch in jedem gegebenen Stadium der Ablenkung ihre anfängliche Schwingungsweite erreicht haben. In Folge hiervon lässt sich die Ablenkung ungefähr nur bis zum 90° deutlich wahrnehmen. In ihrem Fortgange ist sie sehr schwer zu beobachten. Bei aufmerksam fortgesetzter Beobachtung wird man sich indessen überzeugen, dass die Ablenkung sich fortsetzt, dass sie allmählig dem magnetischen Aequator näher kommt, wo sie meistens von schwachen Rotationen begleitet ist, die sich bei fortgesetzter Ablenkung ellipsenförmig gestalten, bis das Pendel etwa über 135° schwingt, — dass sie dann wieder geradlinig wird, obwohl mit sehr geringer Schwingungsweite, und hierauf in den Meridian eintritt, wo sie einige Zeit verweilt. Ihre Weite ist so gering, dass man leicht den gänzlichen Pendelstillstand vermuthet. Bald kündigt jedoch eine weitere Ablenkung den fortwirkenden dynamischen Einfluss an. Die sehr schwach gewordene Pendelbewegung nähert sich abermals dem magnetischen Aequator. Der Zweifel über diesen Vorgang kann durch das Gewahrwerden schwacher positiver Rotationen beseitigt werden, die gewöhnlich in diesem Stadium der Ablenkung stattfinden. Hierauf zeigen sich wieder schwache ellipsenförmige Schwingungen, dann geradlinige, zuletzt eine bleibende Oscillation, ungefähr in der Richtung des Durchmessers von $157\frac{1}{2}^{\circ}$ — $337\frac{1}{2}^{\circ}$.

Diese sind, bei aufmerksamer und sorgfältiger Beobachtung, die bei der dynamischen Vergleichung der eben genannten beiden Körper hervortretenden Veränderungen. Die Langwierigkeit dieses Vorganges und die mit der Ablenkung verbundenen mechanischen Störungen können aber den Experimentirenden sehr leicht irre führen. Er wird nämlich am Schlusse dieses Experiments zweifelhaft sein, ob er eine Ablenkung um $157\frac{1}{2}^{\circ}$ oder um $337\frac{1}{2}^{\circ}$ anzunehmen habe. Das einzige Ergebniss, was er schon das erste Mal, nach allen eingetretenen Veränderungen, mit Bestimmtheit festhalten wird, ist eine Pendelschwingung, die sich ungefähr auf dem Kreisdurch-

messer $157\frac{1}{2}^{\circ}$ — $337\frac{1}{2}^{\circ}$ bleibend erhält. Ich sage „ungefähr“, weil für das blosse Auge die Schwingungsrichtung nicht bis auf den Grad genau bestimmbar ist; innerhalb eines Unterschiedes von 10° mehr oder weniger muss der Berichtigung Raum bleiben.

Man wird nach dem Angeführten begreifen, dass es eine schlechterdings abzulehnende Zumuthung ist, wenn man dem Experimentirenden die Aufgabe stellt, nach einmaliger Prüfung eines zuvor nicht untersuchten Stoffes sofort dessen dynamischen Abstand zu bestimmen.

Das Nächste und Wichtigste, was zur dynamischen Untersuchung jedes Körpers geschehen muss, ist die Ermittlung seines absoluten dynamischen Werthes. Soll also Eisenglimmer dynamisch untersucht werden, so hat man diesen Stoff vor Allem zu directer Einwirkung unter das Pendel auszulegen, und nachzusehen, welche primäre Oscillation er hervorbringt. Bei gasförmigen Substanzen ist die primäre Prüfung freilich nicht anwendbar und kann daher der absolute Werth auch nur mittelbar erkannt werden. (Vergl. pag. 185.)

Hat man nun auf diese Weise Eisenglimmer als einen absolut-negativen Stoff erkannt, so unterwirft man ihn der vergleichenden Prüfung und zwar in Verbindung mit Gold, auf die eben beschriebene Weise. Das vorläufige Ergebniss ist, wie schon gedacht, eine Oscillation in der bleibenden Richtung von ungefähr $157\frac{1}{2}^{\circ}$ — $337\frac{1}{2}^{\circ}$.

Es folgt jetzt aber die eigentlich entscheidende und sicherstellende Untersuchung. Mit Rücksicht darauf, dass die Pendeloscillation nur bei einer kleinen Ablenkung die Schwingungsweite behält, die zu deutlicher Beobachtung der Ablenkung erforderlich ist, wählt man zur dynamischen Verbindung mit Eisenglimmer einen zweiten anderweit bekannten Stoff, von dem nach Maassgabe des vorhergehenden Versuchs anzunehmen ist, dass sein dynamischer Unterschied geringer sein werde, z. B. Schwefel (180°), und lässt diesen, nachdem Eisenglimmer unter das Pendel gelegt ist, auf dessen primäre Oscillation einwirken. Man wird deutlich eine positive Ablenkung um 90° und darüber hinaus wahrnehmen. Die über 90° hinausgehende Ablenkung lasse man, als zu undeutlich, ausser Betracht, und begnüge sich vorläufig zu wissen, dass das untersuchte Mineral einen mindestens um 90° negativen Abstand als Schwefel haben müsse. Hieraus folgt zugleich, dass sein Abstand vom Golde nicht $157\frac{1}{2}^{\circ}$, sondern (vorbehaltlich einer geringen Differenz von 10° mehr oder weniger) $337\frac{1}{2}^{\circ}$ betragen müsse. Aber auch dieses Ergebniss bedarf noch der genauern Feststellung.

Man benutzt nun einen dritten Körper zur Vergleichung, dessen Abstand schon vorher ermittelt war, z. B. Lievrit (315°). Lievrit verursacht an der Primäroscillation über Eisenglimmer abermals eine positive Ablenkung. Eisenglimmer muss sich also noch negativer verhalten als Lievrit; bei der ersten ungefähren Beobachtung wird diese Verschiedenheit sich auf 15° — 25° bestimmen lassen. Hierdurch ergibt sich schon mit grösserer Sicherheit, dass der Abstand des Eisenglimmers zwischen 330° — 340° liegen müsse. Sind noch andere dynamisch untersuchte Stoffe vorhanden, deren dynamischer Abstand 330° — 340° ist, so lasse man jetzt diese auf Eisenglimmer einwirken. Man nehme z. B. Rothbleierz (335°). Auch hier wird sich noch eine schwache positive Ablenkung zeigen. Man nehme sodann einen um 5° negativen Körper, z. B. phosphorsauren Kalk (340°). Dieser wird eine geringe negative Ablenkung hervorbringen. Hierdurch gewinnt man das Schlussergebniss, dass der Abstand des Eisenglimmers zwischen 430° — 335° liegen müsse, mithin auf $337\frac{1}{2}^{\circ}$. Dies ist die genaueste mögliche Gradbestimmung.

Lässt man aber endlich noch einen schon früher dynamisch bestimmten Körper, dessen Abstand $337\frac{1}{2}^{\circ}$ ergab, auf den ausliegenden Eisenglimmer einwirken, und es geht in Folge dieser Einwirkung die primäre Queroscillation in einen Pendelstillstand über, so gewinnt man für den relativen Werth des gegebenen Körpers den sicherstellendsten Beweis.

In ähnlicher Weise muss in andern Fällen der dynamische Abstand durch mehrfache Versuche ermittelt werden.

Wo nun aber, wie beim Anfange meiner Untersuchungen, kein anderer dynamisch untersuchter Stoff zur Vergleichung vorhanden war, musste ein weit umständlicheres Verfahren stattfinden. Ich konnte nur dadurch, dass ich jeden der mir zufällig zur Untersuchung vorliegenden Stoffe mit jedem der übrigen in dynamische Verbindung brachte, und zwar auf doppelte Weise, sodass jeder Stoff das eine Mal ausgelegt wurde, das andere Mal zur Vergleichung diente, nach und nach zur richtigen Bestimmung des dynamischen Abstandes der untersuchten Stoffe gelangen. In dem Maasse, als sich die Zahl der untersuchten Stoffe vermehrte, wurde es mir natürlich leichter, neue Stoffe in den dynamischen Kreis einzureihen.

Um eine Probe davon zu geben, in welcher Aufeinanderfolge ich die hauptsächlichsten Stoffe, mit denen ich meine ersten Versuche vornahm, verglichen und deren dynamische Abstände bestimmt habe, gebe ich hier einen Auszug aus meinen älteren Tabellen, in denen die Ergebnisse jener ersten Untersuchungen zusammengestellt sind.

Absolut positive Körper.

Gold: nach links abgelenkt durch Silber 45° , Zink $67\frac{1}{2}^{\circ}$, Palladium 90° (positive Rotation), Kupfer $112\frac{1}{2}^{\circ}$, Zinn 125° , Aluminium 130° , Platin 135° , Blei 150° , Eisen $157\frac{1}{2}^{\circ}$, Wismuth 160° , Glas 170° , Schwefel 180° (Pendelstillstand), Kohle 185° , Wachs 210° , Strahlstein 225° , Bernstein 245° , Bleiglanz $247\frac{1}{2}^{\circ}$, Schelllack 260° , Quecksilber 270° (Pendelstillstand), Weinsteinsäure 275° , Seesalz 280° , Eisenglimmer $337\frac{1}{2}^{\circ}$.

Silber: nach rechts abgelenkt durch Gold 45° ; nach links: Zink $22\frac{1}{2}^{\circ}$, Palladium 45° , Kupfer $67\frac{1}{2}^{\circ}$, Zinn 80° , Aluminium 85° , Platin 90° (positive Rotation), Blei 105° , Eisen $112\frac{1}{2}^{\circ}$, Wismuth 115° , Glas 125° , Schwefel 135° , Kohle 140° , Wachs 165° , Strahlstein 180° (Pendelstillstand), Bernstein 200° , Bleiglanz $202\frac{1}{2}^{\circ}$, Schelllack 215° , Quecksilber 225° , Weinsteinsäure 230° , Seesalz 235° , Eisenglimmer $292\frac{1}{2}^{\circ}$.

Palladium: nach rechts abgelenkt durch Gold 90° (negative Rotation), Silber 45° , Zink $22\frac{1}{2}^{\circ}$; Ablenkung nach links: durch Kupfer $22\frac{1}{2}^{\circ}$, Zinn 35° , Aluminium 40° , Platin 45° , Blei 60° , Eisen $67\frac{1}{2}^{\circ}$, Wismuth 70° , Glas 80° , Schwefel 90° (positive Rotation), Kohle 95° , Wachs 120° , Strahlstein 135° , Bernstein 155° , Bleiglanz $157\frac{1}{2}^{\circ}$, Schelllack 170° , Quecksilber 180° (Pendelstillstand), Weinsteinsäure 185° , Seesalz 190° , Eisenglimmer $247\frac{1}{2}^{\circ}$.

Diamant: nach rechts abgelenkt durch Gold 5° ; nach links: durch Silber 40° , Zink $62\frac{1}{2}^{\circ}$, Palladium 85° , Hydrotalk 90° (positive Rotation), Kupfer $107\frac{1}{2}^{\circ}$, Zinn 120° , Aluminium 125° , Platin 130° , Eisen $152\frac{1}{2}^{\circ}$, Schwefel 175° , Kohle 180° (Pendelstillstand), Strahlstein 220° , Quecksilber 265° , Weinsteinsäure 270° .

Umgekehrtes Verfahren bei der Prüfung des Diamanten. Der Diamant einwirkend auf folgende hintereinander ausgelegte Körper.

Einwirkend auf Gold: Ablenkung nach links 5° , auf Silber Ablenkung nach rechts 40° , Zink $62\frac{1}{2}^{\circ}$, Palladium 85° Hydrotalk 90° (negative Rotation), Kupfer $107\frac{1}{2}^{\circ}$, Zinn 120° . Aluminium 125° , Platin 130° , Eisen $152\frac{1}{2}^{\circ}$, Schwefel 175° , Kohle 180° (Pendelstillstand), Strahlstein 220° , Quecksilber 265° , Weinsteinsäure 270° (Pendelstillstand).

Absolut negativer Körper.

Schwefel: nach rechts abgelenkt: durch Gold 180° (Pendelstillstand), Silber 135° , Zink $112\frac{1}{2}^{\circ}$, Palladium 90° (negative Rotation), Kupfer $67\frac{1}{2}^{\circ}$, Zinn 55° , Aluminium 50° , Platin 45° , Blei 30° , Eisen $22\frac{1}{2}^{\circ}$, Wismuth 20° , Glas 10° ; nach links abgelenkt: Kohle 5° , Wachs 30° , Strahlstein 45° , Bernstein 65° , Bleiglanz $67\frac{1}{2}^{\circ}$, Schelllack 80° , Quecksilber 90° (positive Rotation), Weinsteinsäure 95° , Seesalz 100° , Eisenglimmer $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Natürlich sind die den obigen Beispielen beigegebenen Gradbezeichnungen erst das Resultat der vielfachen sich gleichzeitig berichtigenden Versuche, die mit obigen Körpern angestellt wurden.

II. Uebersichtliche Zusammenstellung der Erfordernisse der dynamischen Prüfung.

Die früheren, etwas zerstreuten Angaben über das dynamische Experiment will ich zur bequemerem Orientirung für den Leser, der meine Versuche wiederholen will, hier nach gewissen Rubriken übersichtlich zusammenstellen, wobei ich jedoch, wenn es auf umfängliche Erörterungen ankommt, mich begnügen werde, auf die früheren Stellen dieser Schrift zurückzuverweisen.

Ich bemerke hierbei wiederholt, dass es für den Anfänger, dem noch die nöthige Uebung abgeht, rathsam ist, seine ersten Versuche mit lebhaft wirkenden Substanzen, als z. B. Säuren, Metallen und Giftstoffen, vorzunehmen.

1. Ort der dynamischen Versuche: Ein Zimmer, das weder durch Sonnenschein, noch durch gespiegeltes Licht, sondern nur durch das allgemein verbreitete Tageslicht erhellt wird; pag. 187 alinea 1, pag. 214 alinea 2 und pag. 227 alinea 2. Es sei im Winter mässig geheizt und gegen zu starken Luftzug geschützt. pag. 256 alinea 2.

2. Das Pendel ist von Holz, birnförmig, nach unten zugespitzt und mit Blei ausgefüllt. Oben ist ein kleiner Cylinder eingeschraubt, dessen Oeffnung genau so gross ist, als nothwendig, um den Faden oder das Menschenhaar durchziehen zu können, pag. 170, 186 alinea 2.

3. Der Pendelfaden: Ein Menschenhaar oder ein Seidenfaden von der pag. 186 alinea 2 angegebenen Beschaffenheit. Ein Menschenhaar ist jedoch vorzuziehen, pag. 252 alinea 2.

4. Schwere und Grösse des Pendels, Länge des Pendelfadens: Das Pendel sei, wenn man in freier Hand experimentiren will, 3—3½ Loth schwer; bei Anwendung des neuen Stativs genügt ein Gewicht von 1½—2½ Loth; die Länge vom Aufhängepunkte bis zur Spitze sei 3 Fuss 11 Zoll bis 11½ Zoll, die Länge des Pendels ohne den Faden 2—2½ Zoll, pag. 182 alinea 4, pag. 183 alinea 2, pag. 186 alinea 2, pag. 253 am Ende.

5. Befestigung des Pendels am Faden: Man zieht den Faden (oder das Menschenhaar) durch die Oeffnung des kleinen Cylinders, so dass dieser auf dem unten gemachten Knoten zu ruhen kommt, und schraubt den Cylinder dann auf dem untern Theil, dem eigentlichen Pendel, fest, pag. 170, pag. 186 alinea 2.

6. Unterlage für den ausgelegten Körper: Eine Scheibe von Papier oder von trockenem harzfreiem Holze, etwa 8 Zoll im Durchmesser, die mit einer Gradeintheilung versehen und beim Gebrauche so auf den Fussboden zu legen ist, dass der Durchmesser 0°—180° die Richtung des magnetischen Meridians anzeigt, p. 176 alin. 2, p. 182 am Ende, p. 190 alin. 7.

7. Der ausgelegte Körper hat in der Mitte dieser Scheibe, möglichst nahe der Pendelspitze zu liegen, pag. 176 alinea 3, pag. 183.

8. Form und Volumen des ausgelegten Körpers: Das Volumen hat keinen nachweisbaren Einfluss, pag. 270 alinea 3 und 4. Einige Körper in Pulver wirken schwach, doch kann eine lebhaftere Einwirkung bei ihnen erreicht werden, wenn man die lockere Masse fest zusammendrückt, pag. 190 alinea 8. Körper, die an ihrer Peripherie geprüft werden sollen, müssen rund und von glatter Oberfläche sein, pag. 193 alinea 1.

9. Das Stativ: Bei dem Gebrauche des Pendels in freier Hand dient ein hölzernes, 3 Fuss hohes Gestell mit einem daran befestigten hölzernen Brete, das in den magnetischen Meridian gerichtet wird, als Stütze für den rechten Arm. Vergl. die Beschreibung und Abbildung pag. 182 und 183. Will man aber nicht in freier Hand experimentiren, so bedient man sich des pag. 252 und 253 (zu Tafel Mm.) beschriebenen neuen Pendelstativs.

10. Aufstellung des neuen Pendelstativs: Vergl. pag. 253, alinea 4.

11. Befestigung des Pendels am Stativ: Vergl. pag. 253 alinea 4, pag. 254 alinea 1.

12. Die Einwirkung des Experimentirenden geschieht bei der primären Prüfung durch Berührung an der mit a bezeichneten Stelle des Stativs (Tafel Mm.) mit den Fingerspitzen der rechten Hand, wobei kein starker Druck auszuüben ist. Auch dürfen die Finger hierbei so wenig mit dem Daumen, als dieser oder der Arm mit dem Holze in directe Berührung kommen, pag. 251 alinea 4, pag. 253 alinea 4 und 5, pag. 254 alinea 3.

13. Bei dem Gebrauch des Pendels in freier Hand fallen die Vorschriften unter Nummer 10, 11 und 12 weg. Der Experimentirende befestigt das Pendel nicht am Holze, sondern am Zeigefinger der rechten Hand, und zwar mittelst einer kleinen Schlinge, die über den Zeigefinger gezogen wird, dergestalt, dass der Faden auf der innern Seite des Zeigefingers, die nach oben gewendet ist, zu ruhen kommt, wobei die übrigen Finger der rechten Hand weder mit dem Daumen noch mit dem Pendelfaden in Berührung kommen dürfen. Am Knoten der Schlinge darf kein abstehendes Fadenende gelassen werden. Das Pendel ist möglichst nahe über die Mitte des ausgelegten Körpers zu halten, pag. 177 zu Ende, pag. 178 zu Anfang, pag. 186 alinea 2, und Abbildung pag. 183.

14. Die linke Hand muss bei der directen primären Prüfung ganz frei bleiben, die Finger offen, so dass sie auch den Daumen nicht berühren; bei der indirecten (vergleichenden) Prüfung darf sie nur den jedesmal zur Vergleichung bestimmten Körper (doch ohne Betheiligung des Daumens) berühren, pag. 175 alinea 1, pag. 178 zu Anfang, pag. 187 alinea 2.

15. Ueber die vergleichende Prüfung vergl. pag. 178 zu Anfang, pag. 187 alinea 3, pag. 192 alinea 4 und den vorhergehenden ersten Abschnitt dieses Anhangs.

16. Schwingungsweite: Bevor man von der directen zur vergleichenden Prüfung übergeht, ist es nicht rathsam, die grösste Schwingungsweite der Primäroscillation abzuwarten, pag. 259 alinea 2.

17. Stellung des Experimentirenden: Die regelmässige Stellung ist im magnetischen Meridian, mit dem Gesicht nach Süden (Südstellung), pag. 173 am Ende, pag. 177 am Ende, pag. 206 alinea 2, pag. 254 alinea 3. Man kann auch sitzend in dieser Körperichtung experimentiren, pag. 253 alinea 6.

18. Geschlecht des Experimentirenden: Als Regel wird männliches Geschlecht vorausgesetzt, pag. 206 alinea 2.

19. Der Abstand des Experimentirenden vom Pendel muss wenigstens eine Elle betragen, pag. 256 zu Anfang.

20. Die Füsse des Experimentirenden stehen, wie das Stativ selbst, auf einem indifferenten Körper, auf der hölzernen Diele oder auf Papier. Eine Unterlage von Glas verursacht Störungen, pag. 192 am Ende.

21. Die Kleidung des Experimentirenden ist nur dann von Einfluss, wenn sie, wie bei den Frauen, lang und weitfaltig ist. In diesem Falle sind die zu stark reagirenden Kleiderstoffe, Wolle und Seide, zu vermeiden, pag. 256 zu Anfang und alinea 1.

22. Verhalten des Willens: Der Experimentirende hat seine Aufmerksamkeit auf den Vorgang zu richten und Zerstreuung möglichst zu vermeiden, pag. 250 zu Anfang.

23. Einfluss des Körperzustandes: Unwohlsein und vorhergegangene grosse körperliche Anstrengung sind den dynamischen Versuchen nachtheilig. Die Muskeln, besonders des Armes und der Hand, müssen sich dabei möglichst im Zustand der Ruhe befinden, pag. 191, alinea 2, pag. 212.

24. Verhalten dritter Personen: Diese dürfen nicht zu nahe an das Pendel herantreten, pag. 255 am Ende.

25. Tageszeit und Witterung: Am günstigsten ist für die dynamische Prüfung die Zeit in den Vormittagsstunden und helle und trockene Witterung. Feuchtes Wetter und Gewitter verzögern und schwächen die Erfolge, pag. 191 alinea 1 und pag. 268 alinea 3 und 4.

26. Einfluss nahestehender Körper: Wegen ihres störenden Einflusses sind aus der Nähe des Pendels solche Körper zu entfernen, die grössere senkrechte Flächen darbieten, pag. 255 alinea 4 und 5.

27. Besondere Regeln über die Prüfung gasförmiger Körper, pag. 185 und 187 alinea 3, des Wassers pag. 214 alinea 2, des Lichts und der Farben, pag. 225, 226, 236, 237, 238.

III. Einige neuere physikalische Erfahrungen, die mit den dynamischen Versuchen übereinstimmen.

Es wird für die Beurtheilung meiner Beobachtungen nicht ohne Gewicht sein, wenn ich hier zum Schluss noch einige Ergebnisse der neueren Physik erwähne, die mit jenen eine merkwürdige Uebereinstimmung zeigen und um so mehr Beachtung verdienen, als sie augenscheinlich ganz unabhängig von einander aufgefunden sind, ohne dass ihre Gewährsmänner sich um einander bekümmert haben. Diese physikalischen Erfahrungen betreffen die drei zur Zeit noch für verschieden gehaltenen Kräfte der Elektricität, des Od und des Magnetismus, jene drei Agentien, deren Zurückführung auf ein gemeinschaftliches Grundprincip durch die vielfachen Analogien, die bereits unter ihnen nachgewiesen sind, immer dringender geboten erscheint. Der Physiker, der dieser wichtigen Aufgabe näher kommen will, wird meine Untersuchungen nun und nimmer unbeachtet lassen dürfen.

1) „Ueber das elektrische Verhalten der Oberfläche des menschlichen Körpers von Herrn G. Meissner“, in der Zeitschrift über rationelle Medicin, herausgegeben von Dr. J. Heinle und Dr. O. v. Pfeuffer, 3. Reihe, XII. Band, 3. Heft, 1861. (Experimente mit Hülfe des Elektroskops und des Condensators.)

Pag. 364: „Die Trockenheit der Luft an kalten Wintertagen und die Wärme des geheizten Ofens sind, wie für alle feineren Untersuchungen über gespannte Elektricität, so auch für die hier mitzutheilenden Untersuchungen nothwendig.“

Vergleiche hiermit meine Beobachtungen über den Einfluss der Witterung, der feuchten und der trockenen Luft auf die Pendeloscillationen, 3. Lieferung, pag. 191, 4. Lieferung pag. 255, 260, 268 bis 272.

Pag. 295: „Ruhe des Körpers bei nicht zu grosser Abkühlung soll mit positiver Elektricität verbunden sein, die Hermer (de electricitate animale, Mannheim 1790) als die normale betrachtet, negative oder gar keine Elektricität soll einen status violentus anzeigen. Bei plötzlicher heftiger Bewegung sollen ebenso plötzliche Veränderungen in dem elektrischen Verhalten eintreten können. Anhaltende Kopfanstrengung soll die positive Elektricität vermehren.“

Ich habe es wiederholt als ein wesentliches Erforderniss der Pendelversuche erwähnt, dass der Experimentirende sich dabei in völliger Ruhe befinden müsse. Vorhergegangene körperliche Anstrengungen und Anspannung der Muskeln während des Experimentirens verhindern den gesetzmässigen Erfolg. Geistige Anstrengung vor den Pendelversuchen erwies sich hingegen nicht nachtheilig.

Nach Herrn Meissners Erfahrung (pag. 347 und 350) gehört der Muskel in die Reihe solcher Körper, welche bei Druck und Dehnung ihr elektrisches Verhalten ändern. Die

negative und positive Spannung des Muskelstromes ist nach demselben nicht von äusseren Umständen, sondern von Veränderungen im Innern des Muskels abhängig.

Während der Pendelversuche dürfen sich die Muskeln schlechterdings nicht in einer gespannten Thätigkeit befinden. Einen in die Augen fallenden Beweis von dem Einfluss gespannter Muskeln giebt folgendes Experiment. Man nehme in die sonst freie Linke ein Gewicht von etwa 50 Pfund, das man, um dessen dynamische Wirkung zu verhindern, zuvor mit Leinen stark umwickeln muss. Wenn vorher unter Gold die Längenschwingung stattgefunden, so tritt alsbald durch das Gewicht in der Linken Pendelstillstand ein. Ueber sonstige Veränderungen dynamischer Erscheinungen durch Muskelthätigkeit siehe 3. Lieferung, pag. 212.

Pag. 293: „Die elektrischen Ladungen durch Mittheilungen von Hand und Fuss können erhalten werden von der ganzen Volar- und Plantarfläche, so weit die bekannte gereifte Beschaffenheit der Epidermis reicht, ausserdem aber auch vom Rücken der letzten Fingerglieder (Nagelglied.) Der Grund, weshalb diese Theile immer Elektrizität ausströmen lassen, die übrige Haut gewöhnlich nur Influenzwirkung zu Stande kommen lässt, liegt in der verschiedenen Beschaffenheit der Epidermis. Diese ist an und für sich, d. h. ohne Kunsthülfe leitend; der Uebergang zwischen beiden geschieht natürlich allmählig, wie z. B. am Rücken der Finger.“

Der eigentliche mitwirkende Theil bei den dynamischen Versuchen ist die menschliche Hand, insbesondere die Finger. Ueber die Verschiedenheit zwischen Volar- und Plantarfläche hinsichtlich der Kraftäusserung siehe 3. Lieferung pag. 206, 207, Tafel Gg. und 4. Lieferung pag. 254, 255.

2) „Odisch-magnetische Briefe“ vom Freiherrn von Reichenbach. Stuttgart 1852.

In diesen allgemein bekannt gewordenen Briefen hat der Verfasser dargelegt, dass es in der Menschenwelt „Sensitive“ giebt, die mit eigenthümlich feinerem sinnlichem Wahrnehmungsvermögen begabt sind, als die Mehrheit der Uebrigen, wodurch es ihnen möglich wird, in einem absolut finstern Raum an gewissen Körpern, wie z. B. Krystallen, Magneten, den menschlichen Händen etc. ein eigenthümliches, mehr oder weniger lebhaftes Leuchten wahrzunehmen, das sich oft als blau und rothgelb polarisch gegenübersteht. Nach v. Reichenbachs Annahme ist das unbekannte Agens, das Od, welches den Körpern entströmt, mit der Eigenthümlichkeit versehen, auf andere Körper verladbar, durch sie durchleitbar, von da weiter auf dritte, vierte Körper, ja noch weiteren Menschen durchs Gefühl wahrnehmbar zu sein.

Die Beobachtungen des Herrn v. Reichenbach enthalten in der That so viele und so augenscheinliche Analogien mit meinen Pendelbeobachtungen, dass der Leser sie leicht selbst auffinden und mit jenen vergleichen kann. Doch scheint es mir nicht ganz überflüssig, noch besonders auf eine Analogie aufmerksam zu machen, die nicht in der Sache selbst liegt. Diese betrifft das Verhalten der sogenannten Fachmänner, d. h. solcher Gelehrten, die nicht für, sondern von der Wissenschaft leben, gegen die höchstwichtige Entdeckung des Herrn von Reichenbach. Wer hierüber belehrt sein will, lese die trefflich geschriebene Erklärung des Herrn v. Reichenbach vom 15. Juni 1862 gegen die „Sieben Berliner Professoren“ in der Augsburger Allgemeinen Zeitung, Jahrgang 1862, No. 173, pag. 2886.

3) „Die Systeme der magnetischen Curven, Isogonen und Isodynamen von Herrn J. Ernst Herger, erläutert unter den Auspicien des Herrn Hofrath Dr. Schottin.“ Leipzig 1844.

Dieses Werk wurde mir erst bekannt, als die dritte Lieferung des „dynamischen Kreises“ bereits gedruckt war.

Das Endresultat seiner Beobachtungen hat der genannte Verfasser in dem, seinem Buche vorgedruckten Motto ausgesprochen, wie folgt:

„Mächtige Sympathien und Antipathien werden vermittelt durch jene unsichtbaren polaren Fäden, die als herrliche symmetrische Systeme die Weltkörper umstricken und sich wunderbar verschlingen im Innern der Materie.“

Einige Hauptsätze seiner Schrift sind folgende:

Pag. 9: „Diejenige Linie, in welcher eine diesen verschiedenen Kräfteverhältnissen ausgesetzte Magnetnadel sich nach Maassgabe ihrer Entfernung vom Magneten entweder zu dem einen oder dem andern Pol oder auch nur um den Magnet vorbei bewegen würde, sie ist es, in welcher alle diese verschiedenen zwischen dem Magnet und dem Erdmagnetismus stattfindenden Kraftverhältnisse continuirlich in einander übergehen; sie ist die zwischen diesen unendlich verschieden zusammenwirkenden Kräften resultirende Linie, die magnetische Curve oder, wenn man magnetische Ströme annimmt, die Richtung des magnetischen Stromes. Das magnetische Curvensystem ist demnach eine Darstellung aller um einen Magnet stattfindenden Kraftverhältnisse in ihrem wahren natürlichen Zusammenhange.“

Da wo zwei Curven von dem Magneten aus- und in ihn wieder zurückkehren, ist der von Schottin bezeichnete Indifferenzpunkt. Die vorzügliche Eigenschaft genannter Indifferenzpunkte im Bezug auf die polare Nadel besteht darin, dass dieselbe, auf einen solchen Punkt gestellt, aufhört, sich bestimmt zu richten, und überhaupt alle Polarität gänzlich verloren zu haben scheint. Pag. 10.

Die von Herger an Magneten nachgewiesenen Indifferenzpunkte sind dies auch in dynamischer Hinsicht, indem das Pendel an solchen Stellen bewegungslos wird. Es sind dieselben Stellen, die man in der 3. Lieferung, pag. 202, 204 und Tafel Ff. angegeben findet.

Pag. 10: „Aus der Form der magnetischen Curven geht sogleich deutlich hervor, wie nicht nur beide Kräfte des Magneten selbst aufeinander, sondern auch die magnetischen Kräfte der Erde auf dieselben wirken.“

„Nach dem Gesetz, dass sich gleichnamige magnetische Principe abstossen, ungleichnamige sich anziehen, entsteht ein doppeltes Streben der magnetischen Principe, und zwar:

Erstens, das Streben beider in einem Magnet wohnenden Principe, sich mit einander selbst zu vereinigen, und

Zweitens, das Streben beider Principe, sich mit den magnetischen Principien der Erde zu vereinigen.“

Man wird sich hierbei erinnern, dass alle dynamischen Pendelerscheinungen bedingt werden einerseits: durch den zur Zeit ausliegenden polarischen oder unpolarischen Körper und andererseits: durch die Einwirkung tellurischer Kräfte, die sich in der Richtung des magnetischen Meridians und des magnetischen Aequators rechtwinklig schneiden. (Siehe 3. Lfg., p. 173 und a. O.)

Pag. 47: „Wie das, was unsichtbar der Magnetnadel auf der Erde ihre bestimmte Richtung giebt, als Erdmagnetismus bezeichnet wird, so ist wohl auch das, was der Erde und andern Weltkörpern ihre Richtung giebt, nicht mit Unrecht Weltmagnetismus zu nennen.“

Man vergleiche hierzu meine Hypothese über die dynamischen Beziehungen zwischen Sonne, Mond und Erde, pag. 227 der 3. Lieferung.

Pag. 48: „Befindet sich ein Magnet in vollkommen verkehrter Richtung, d. h. in einer solchen, bei welcher sich gleiche Kräfte direkt entgegenwirken, so sind die Gegensätze des Magneten von aller anziehenden Verbindung mit dem Erdmagnetismus losgerissen, ihr Streben, sich mit den äusseren Gegensätzen zu vereinigen, vollkommen aufgehoben und in das einzige Streben der Selbstvereinigung verwandelt.“

Giebt man bei den dynamischen Versuchen einem Magnetstabe eine Lage, welche der natürlichen entgesetzt ist, nämlich mit dem Nordende oder Nordpol nach Süden, so zeigen sich an den beiden Polen, nicht wie bei der natürlichen Lage, die entgegengesetzten Pendelrotationen, sondern nur conforme, erst abstossende und alsdann anziehende Oscillationen (3. Lieferung, pag. 203—204, Tafel Ff.)

Herr Herger erkennt ferner in dem doppelten Streben polarer Gegensätze ein Gleichniss für jedes lebende Ding; ein Gleichniss, wie jedes Lebende ein nur theilweise für sich Bestehendes und zugleich ein mit dem Ganzen Verbundenes ist und bleiben muss. (Pag. 49.)

Wer denkt hierbei nicht an die von mir nachgewiesenen polaren Beziehungen zwischen den Pflanzenorganen (1. Lfg., p. 8, Tafel B und p. 10, Tafel C. etc.) und an die Polarität des Eies und seiner Bestandtheile (1. Lfg. p. —15— und 3. Lfg. p. 204, 205 und Tafel Ff.) Im Ei wird uns das vollkommenste Bild eines für sich bestehenden abgeschlossenen Dinges gegeben, welches als Mikrokosmos die Gesetze tellurischer Kräfte darstellt und durch dieselben mit dem Makrokosmos zusammenhängt.

DER DYNAMISCHE KREIS.

DIE NATÜRLICHE REIHENFOLGE

DER

ELEMENTE UND ZUSAMMENGESETZTEN KÖRPER

ALS RESULTAT

DER BEOBACHTUNG IHRER DYNAMISCHEN WIRKSAMKEIT

VON

JOHANN KARL BÄHR,

PROFESSOR AN DER AKADEMIE DER KÜNSTE ZU DRESDEN, CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER UNIVERSITÄT ZU NEW-YORK,
DER ALTERTHUMSGESELLSCHAFTEN ZU KOPENHAGEN, RIGA UND MITAU.

„Die Schöpfung ist eine Offenbarung Gottes; ihre herrliche, harmonische Zusammenfügung eine stete Unterredung Gottes mit dem Menschen; jedes einzelne Gebilde derselben ein bedeutsames Wort aus seinem Munde. (Werner, Symbolik der Sprache).“

II. SUPPLEMENT- ODER FÜNFTE LIEFERUNG

MIT 4 RADIRTEN TAFELN UND 22 HOLZSCHNITTEN.

DRESDEN,
VERLAG VON WOLDEMAR TÜRK.

1864.

Vorwort.

Den bei meinen dynamischen Beobachtungen einmal eingeschlagenen Weg mit Eifer verfolgend, liess ich es mir in jüngster Zeit besonders angelegen sein, Irrthümer in den früheren Versuchen, sobald günstige Umstände mir die Gelegenheit zu deren Ermittlung boten, gewissenhaft zu berichtigen, ferner auch unvollständige Versuchsreihen zu ergänzen und womöglich die Pendelapparate in der Weise zu construiren, dass ihre Anwendung mich in den Stand setze, durch neugewonnene Thatsachen den Gesichtskreis im Gebiete der dynamischen Beobachtungen zu erweitern. Die Ergebnisse, zu welchen diese neuen Beobachtungen mich geführt haben, sind in der gegenwärtigen fünften Lieferung des dynamischen Kreises der Oeffentlichkeit übergeben.

Als meine Hauptaufgabe habe ich es stets betrachtet, die Pendelversuche, so seltsam und räthselhaft mir auch oftmals deren Resultate erschienen waren, einfach zu erzählen, nächstdem aber habe ich Sorge getragen, die einzelnen Erfahrungen mit andern in Verbindung zu setzen, von der einen die andere abzuleiten, um aus einer ganzen Reihe von Beobachtungen die gesetzmässige Ordnung anzugeben, nach welcher die Erscheinungen unter gewissen zu befolgenden Bedingungen unwandelbar eintreten müssen. Es lag ganz ausserhalb meiner Aufgabe, mich auf eine Beantwortung der Frage: was die eigentliche Ursache der wahrgenommenen Wirkungen sei? einzulassen. Man verfällt leider nur zu oft, sogar bei ganz neu entdeckten, früher nie bekannt gewesenen Eigenschaften der Körper, in das thörichte Bestreben, sie in aller Eile erklären zu wollen. Der verständige Mann, den solche Erklärungen nicht befriedigen, weil sie gewöhnlich nur mit neuen Kunstwörtern zu Wege gebracht, gelehrte Umschreibungen der Frage, auf die man eine Antwort begehrt, im besten Fall wie die mathematischen Formeln nur eine Anweisung auf die Lösung, nicht die Lösung selbst sind, weshalb sie den Gegenstand der Erklärung nicht nur ganz in der Dunkelheit lassen, sondern auch oft Anlass zu Streitigkeiten und Missverständnissen geben, — ein solcher, sage ich, wird um so geneigter sein meiner Bitte Gehör zu geben: seine Aufmerksamkeit auf den merkwürdigen Zusammenhang zu richten, der nicht allein unter den dynamischen Erscheinungen selbst, sondern auch zwischen diesen und vielen andern, von wissenschaftlich gebildeten Männern in älterer und neuerer Zeit beobachteten und unzweifelhaft festgestellten Thatsachen nachweisbar ist. Wenn oft wiederholte Beobachtungen an verschiedenen Orten, in verschiedenen Zeiten und Gebieten der Naturwissenschaft, mit ganz abweichenden Hilfsmitteln vorgenommen, vollkommen übereinstimmende Ergebnisse geliefert haben, so kann dies für einen sicheren Beweis gelten, dass die Beobachter die Wirkungen der Dinge auch wirklich gesehen und erfahren haben, und dass in dem Wahrgenommenen eine geheimnissvolle Naturkraft, ihre Art zu Wirken offenbart haben müsse. Um nach dieser Richtung hin meinen Beobachtungen eine weitere Stütze und Bestätigung zu geben, die jedenfalls die Wissenschaftlichkeit mehr fördert, als nur gezwungene *aprioristische* Erklärung der Pendelphänomene, habe ich die letzten

Abschnitte gegenwärtiger Lieferung einer Zusammenstellung übereinstimmender Erfahrungen aus den verschiedenen Gebieten der Wissenschaft gewidmet.

In dieser Vorrede will ich noch, wie früher geschehen, Dasjenige mittheilen, was mir seit dem Erscheinen der letzten Lieferung über die Aufnahme und Beurtheilung meiner Entdeckung im grösseren Publikum bekannt geworden ist.

In der illustrierten Wochenschrift „Germania (Göttingen 1863)“ hat Herr Dr. V. Hofmann dem dynamischen Kreise eine ziemlich umfassende Besprechung gewidmet und durch eine leicht fassliche Darstellung der wichtigsten Thatsachen der Verbreitung meiner Entdeckung einen sehr wesentlichen Dienst geleistet. Da es dem Leser, der Antheil an dem Schicksal meiner Entdeckung nimmt, sicherlich willkommen sein wird, die Ansicht des völlig unbefangenen, ohne irgend welche Veranlassung von meiner Seite, mit dieser öffentlichen Beurtheilung hervorgetretenen Berichterstatters, kennen zu lernen, so will ich die einleitenden und die Schlussworte seines Berichtes hier wörtlich aufnehmen.

„Vieles in der Natur,“ sagt Hofmann, „ist für uns noch ein Geheimniss, ein Räthsel; wir begegnen Erscheinungsweisen, deren Ursachen sich in so tiefes Dunkel hüllen, dass es Manchen leicht bedünken dürfte, als wollten sie für immer jeder Erforschung spotten, dem Scharfsinne der Physiker und Chemiker ewig Hohn sprechen. Doch wenn auch mehrere Erscheinungsformen, unter welchen die Wirkungen der Naturkräfte sich darstellen und sich kundgeben, derartig sind, dass sie, von dem jetzigen Standpunkt der Naturerkenntniss aus betrachtet, unter kein allgemeines Gesetz sich bringen lassen, vielmehr den Naturgesetzen sich zu entziehen und gleichsam ausserhalb deren Herrschaft zu stehen scheinen, so darf man daraus noch keineswegs den Schluss ziehen, dass dem auch in der That so sei. Denn man vergesse und übersehe nicht, dass die Naturwissenschaft noch keineswegs eine abgeschlossene, bereits fertige, sondern stets eine im Werden, in der Entwicklung begriffene ist, dass folglich der gegenwärtige Standpunkt, von dem aus wir die Naturerscheinungen noch zu betrachten gezwungen sind, als kein unveränderlicher, unverrückbarer, sondern nur als ein gewordener und stets werdender gelten kann. Auf einen je höheren Standpunkt sich die Naturwissenschaft nach und nach erhebt, desto mehr Erscheinungen werden in ihren Gesichtskreis kommen, und desto besser wird sie im Stande sein, mit den ihr zu Gebote stehenden Hilfsmitteln den gegenseitigen Zusammenhang derselben zu erforschen.“

„Nur wer dieses übersieht oder ignorirt, kann Erscheinungen, die noch keine befriedigende Erklärung durch die Naturwissenschaft fanden, als solche hinstellen, die in das Reich des Uebernatürlichen, in das Reich der Wunder gehörten. — Von jeher hat das Volk einen eigenthümlichen Hang zum Wunderbaren gezeigt; dieser Hang, diese schwache Seite ist nun von gewissen Seiten auch zu allen Zeiten in allen Ländern gehörig benutzt worden, um im Volke allerlei Aberglauben zu verbreiten und fortwährend wach zu erhalten. Zu einem derartigen Zwecke eignen sich gerade solche Erscheinungen, welche in irgend einer Beziehung zum menschlichen Körper stehen, besonders dann, wenn die Wissenschaft sie weder zu erklären vermag, noch auch die zu ihrer Hervorrufung nothwendigen Bedingungen kennt. Betrüger bemächtigen sich derselben gewöhnlich bald, um sie zu ihren unedlen Absichten zu verwenden. Die Naturwissenschaft ist durch dergleichen Erscheinungen nicht selten in bedeutende Verlegenheit gesetzt wor-

den. Denn gab sie zu, dieselben nicht erklären zu können, so hatte die Phantasie in ihren Auslegungen volles, freies Spiel gewonnen und eilte ins Reich des Wunderbaren. Viele Naturforscher begingen nun häufig den Fehler, solche Erscheinungen, anstatt sie zu untersuchen, ohne Weiteres in Abrede zu stellen; allein Thatsachen bleiben Thatsachen; sie lassen sich wohl leugnen, aber nimmer ableugnen. Hieran knüpft sich noch der schlimme Umstand, dass Forscher, welche dergleichen Erscheinungen zum Gegenstande ihrer Untersuchungen wählten, bei ihren Berufsgenossen und Anderen leicht in den Verdacht geriethen, als ob sie aus einem gewissen Hange zum Aberglauben sich dergleichen Studien widmeten. In dieser Weise mag mancher Forscher, aus Furcht abergläubisch oder gar lächerlich zu erscheinen, von wichtigen Untersuchungen abgehalten worden sein. Ob die Wissenschaft hierdurch gewonnen hat, dürfte sehr zu bezweifeln sein.“ —

„Herr Professor Bähr in Dresden liess sich durch solche Bedenken nicht abschrecken, gewisse schon im Mittelalter bekannte und zu abergläubischen Zwecken benutzte, so wie noch jetzt im Volke nicht ganz vergessene eigenthümliche Pendelerscheinungen in Untersuchung zu ziehen und genauer zu studiren. Ihm haben wir es daher auch zu verdanken, dass diese Pendelerscheinungen dem Gebiete des Aberglaubens entrissen und der Wissenschaft zugeführt worden sind. Ihrer Wichtigkeit wegen werden wir sie in den folgenden Nummern einer ausführlichen Besprechung unterwerfen.“

Im letzten Abschnitt der Besprechung sagt Herr Dr. Hofmann: „Wie es früheren deutschen Erfindungen ergangen ist, so wird es höchst wahrscheinlich auch der oben besprochenen gehen. Um zu erfahren, welches Loos dieselbe für die nächste Zukunft in Deutschland zu erwarten hat, darf sich der Leser nur einmal den Spass machen, etwa zehn Fachgelehrte um ihre Meinung über die besprochenen Pendelerscheinungen zu befragen, sicherlich wird er von etwa neun, obgleich sie Herrn Bähr's Werk noch gar nicht kennen, die Worte: „Dummes Zeug“ als dünnkelhafte und zugleich höchst alberne Antwort bekommen, und nur etwa ein Zehnter, der sich wirklich ernster mit naturwissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigt hat, wird bescheiden und gewissenhaft genug sein, sich eines absprechenden Urtheils zu enthalten und Herrn Bähr's Mittheilungen über seine Entdeckung wenigstens so lange als richtig gelten zu lassen, bis sie nicht durch entgegenstehende Versuche widerlegt worden sind. Solche Versuche haben aber ganz selbstverständlich nur dann einen Werth und können nur dann in Anschlag gebracht werden, wenn sie wenigstens in der Hauptsache mit gleich grosser Sorgfalt wie die Bähr'schen angestellt worden sind.“

„Jedermann wird eingestehen, dass die Entdeckung, wofern sie sich bestätige, als eine höchst interessante und wichtige betrachtet werden muss. Um so mehr muss man sich wundern, dass gerade Fachgelehrte, in deren Beruf es läge, sie einer Prüfung zu unterwerfen, sich noch so wenig, sei es mit einer Widerlegung, sei es mit einer Bestätigung derselben, befassen haben.“ —

Zum Schluss äussert Herr Dr. Hofmann den lebhaftesten Wunsch, „dass gerade deutsche Physiker u. s. w. diesen eigenthümlichen Pendelerscheinungen ihre Aufmerksamkeit zuwenden, nicht aber erst eine Entscheidung über den Werth oder Unwerth der Bähr'schen Entdeckung vom Auslande abwarten mögen, damit aus einem solchen Abwarten nicht etwa wiederum der Vorwurf des Undankes, der Ungerechtigkeit und Urtheilsunfähigkeit entspringe.“ —

Dieser hier ausgesprochene Wunsch erinnert nur zu lebhaft an die wahrhaft schmachvollen Erfahrungen, die zumal dem Deutschen zu Theil geworden sind, sobald er in seinem Vaterlande mit einer Entdeckung oder Erfindung hervorgetreten war. Da ich mich mit der Geschichte der Wissenschaften und Entdeckungen längst bekannt gemacht hatte, und die Ueberzeugung gewann, dass die Mehrzahl der Eorscher sich fast ganz in den einzelnen Untersuchungen verlieren, selten ihren Blick zum Ganzen erheben, so konnte ich auch gleich anfänglich nichts anderes erwarten, als dass von einem grossen Theil deutscher Fachgelehrten mein dynamischer Kreis ohne jede Prüfung geringschätzend werde bei Seite gelegt werden. Worin aber meine Erwartung noch weit hinter der Wahrheit zurückgeblieben, ist, dass einige Fachmänner sich sogar erlaubten, ein sogenanntes wissenschaftliches Gutachten über den dynamischen Kreis abzugeben, ohne sich vorher auch nur im entferntesten mit dem in Frage stehenden Gegenstande bekannt gemacht zu haben. Dieses geschah nicht nur von Leuten, die in der Welt weiter nichts gelernt hatten, als was zu ihrer speciellen Profession gehört, sondern auch von solchen Männern, die durch ihren Beruf als Lehrer in den Naturwissenschaften dazu verpflichtet waren, jede neu gebotene Beobachtung aus dem Gebiete der Natur gewissenhaft zu prüfen. Die eklatantesten Beweise solchen Verfahrens sind mir sogar mit zudringlicher Naivität von den gelehrten Verfassern selbst in Schriften überliefert worden, wie es scheint in der Absicht mir Gelegenheit zu geben, ihre exacte Wissenschaftlichkeit zu bewundern. Andererseits wurden mir auch von Freunden der Sache in wohlmeinender Absicht häufig Urtheile und Aeusserungen hinterbracht, welche bewiesen, wie sehr man von Seiten der Schulweisheit beflissen ist, durch Entstellung der einfachsten Thatfachen meine Entdeckung in Misscredit zu bringen. Da die in Rede stehenden wissenschaftlichen Gutachten nicht für die Oeffentlichkeit bestimmt waren, so ist es mir auch nicht erlaubt von ihrem Inhalte hier Gebrauch zu machen. Um aber den geneigten Leser für diesen Verlust einigermaassen zu entschädigen, sei es mir vergönnt, ein ähnliches Beispiel wissenschaftlichen Dünkels, welches schon in den Spalten öffentlicher Blätter Raum gefunden hat, beizubringen.

Im Pester Lloyd vom 31. Januar 1862 wird berichtet, dass in einer am 29. abgehaltenen Sitzung des ungarischen naturwissenschaftlichen Vereins der Professor der Mathematik Dr. Grossmann einen Vortrag über den dynamischen Kreis gehalten, der das ungewöhnliche Interesse der Versammlung erregt habe. Herr Professor Grossmann habe in seinem Vortrage hervorgehoben: wie es sich hier um eine Sache handle, deren Grundwahrheiten schon viele sehr ansehnliche Forscher ihrer anhaltenden Aufmerksamkeit gewürdigt hatten. Er habe zum Schluss seiner Einleitung die Absicht kund gegeben, nach Beendigung des über den Gegenstand zu haltenden Cyclus von Vorträgen einen förmlichen Antrag zur Förderung desselben stellen zu wollen, und habe schon hierdurch seinen Zweck, die Aufmerksamkeit auf die Entwicklung der wichtigsten Gesetze um so höher zu steigern, vollkommen erreicht.

Welchen weiteren Erfolg die redlichen Bemühungen des Herrn Professor Grossmann gehabt haben, erfahren wir aus einem bald darauf im Pester Lloyd vom 14. Febr. abgedruckten Bericht über eine am 12. Febr. abgehaltenen Sitzung des ungarischen naturwissenschaftlichen Vereins, der wörtlich also lautet: „In der vorigen Sitzung hatte Herr Professor Grossmann einen Vortrag über den sogenannten dynamischen Kreis Bähr's gehalten. Herr Professor Jedlik wies

nun nach, dass die Lehre vom dynamischen Kreise nichts anderes sei, als die Wünschelruthe, mit welcher man seit dem 17. Jahrhundert in Frankreich, Italien und Deutschland, namentlich in Baiern, zu wiederholten Malen grosses Aufsehen erregte, bis endlich die Wissenschaft die Grundlosigkeit der imaginären Experimente mit Erfolg bekämpfte. Humboldt hat über diesen Gegenstand schon in seiner Jugend eine gründliche Abhandlung geschrieben, in welcher er die Wirkungen der gereizten Muskel- und Nervenfasern besprach. Der sogenannte dynamische Kreis gehört zu denselben Experimenten wie das Tischrücken. Mehrere Mitglieder sprachen dieselben Ansichten aus, und wünschten, Herr Grossmann möge die Erörterungen über den dynamischen Kreis nicht weiter fortsetzen.“

In der darauf folgenden Nummer des Pester Lloyd vom 15. Febr. lesen wir Folgendes: „In Betreff unseres gestrigen Berichts über die, in der Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereins stattgehabten Erörterungen des vom Professor Bähr in Dresden entdeckten dynamischen Kreises werden wir von Herrn Professor Grossmann, im Interesse der Sache sowohl wie des Vereins und der im Berichte genannten Persönlichkeiten, um die Aufnahme folgender Erklärung ersucht:“

„Dass die Pendelerscheinungen, — schreibt Professor Grossmann, — welche seit fast zwei Jahrhunderten bekannt, und sowohl zu abergläubischen Zwecken missbraucht, als auch die angesehensten Capacitäten, darunter Chevreul, Spallanzani, Carlo Amoretti, Humboldt, Dr. Mayo u. a. m. beschäftigten, dem Entdecker des dynamischen Kreises zum Ausgangspunkte dienten, das ist in dessen Werk klar auseinandergesetzt und wurde von mir in meinem ersten Vortrag über den Gegenstand ausführlich genug, und zwar mit Hinweisung darauf hervorgehoben, dass die den Bähr'schen vorhergegangenen Bemühungen nur darum erfolglos geblieben sind, weil sie jeder rationellen Basis entbehrten, und selbst die Gelehrten bei ihren Prüfungen das Auge zu sehr nur auf die veranlassenden abergläubischen Hypothesen gerichtet hatten. Dem vollkommen entgegengesetzt ist das Verfahren des Professor Bähr und daher auch seine mitgetheilten, wahrhaft erstaunlichen Resultate der Beachtung und Controle gewiss werth sind. In der vorletzten Sitzung habe ich Bähr's Vorrichtung vorgezeigt, seine Versuchsweise veranschaulicht und die unerlässlichen Bedingungen präcisirt, welche allein über den Erfolg entscheiden müssen. In der letzten Sitzung des Vereins hat nun Herr Professor Jedlik auseinandergesetzt, wie er ohne Berücksichtigung dieser von Bähr festgesetzten Bedingungen trotz seiner sehr scharfsinnigen Abänderungen zu keinem günstigen Resultate gelangt sei. — Hierauf erkläre ich, dass ich meinen Zweck: durch die öffentliche Besprechung der Sache die Aufmerksamkeit der Fachmänner dieser Entdeckung zuzuwenden, möglichst erreicht und damit mich einverstanden finde, dass die weitere Erforschung des Gegenstandes Privatkreisen überlassen werden müsse, um so mehr, als ein Einzelner zur Ausführung der Versuche und Anstellung der Beobachtungen unzureichend sei. Es haben sich auch mit mir mehrere sehr angesehene Fachmänner zur Vollführung dieser Controle vereinigt, und wir werden seinerzeit dem Vereine über das Resultat unserer Untersuchungen Bericht erstatten. Dies allein stimmt auch mit dem Beschluss des Vereins überein. Der Verein konnte auch ohnmöglich seine Würde so preisgeben, dass er ein vortheilhaftes, positives oder negatives, Urtheil gefällt hätte. Die Parallele mit dem Tischrücken wie die Erklärung der Identität des dynamischen Kreises mit dem Aberglauben der Wünschelruthe kann

eben nur bei völliger Ignorirung der Thatsache stattfinden, da es sich hier um Erscheinungen handelt, die nach präcis bestimmten mathematischen Gesetzen erfolgen.“

In Riga wurde im Jahr 1862 meine Entdeckung von einem von den dortigen naturforschenden Verein beauftragten Fachmann besprochen, aber in ganz unwissenschaftlicher Weise. Den Bericht, nebst einer Erwiderung auf denselben, findet man abgedruckt in dem „Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins zu Riga, XIII. Jahrgang Nr. 2 und 3. —“

Jede neue und wichtige Entdeckung oder Erfindung ist das Werk eines Einzelnen und die Frucht eines vom Geräusch der Welt abgeschlossenen Lebens, niemals aus den Räumen naturwissenschaftlicher Vereine hervorgegangen, wohl aber in denselben entweder ganz ignorirt oder, ohne den Prüfstein des Versuchs anzulegen, in Zweifel gezogen, bestritten und mit fanatischem Eifer verdammt worden. Wird eine solche Entdeckung zum ersten Male der Oeffentlichkeit übergeben, so bietet sie sowohl einige Mängel als auch Angriffspunkte dar, weshalb sie zu ihrer weiteren Ausbildung eine nachsichtsvolle und sorgsame Pflege bedarf, die ihr aber in den Versammlungen wissenschaftlicher Vereine, in welchen nur das einmal Hergebrachte und von Auctorität sanctionirte Geltung findet, nicht geboten werden kann. „Auctorität wirkt ja allein; urtheilen will Keiner, im Bewusstsein eigener Unfähigkeit, sondern warten auf den Klügeren; statt dessen kommt der Unverschämtere und urtheilt ihm vor, und dann geht die Heerde.“ (Schopenhauer). Da die dynamischen Phänomene neu und fremdartig sind, bei oberflächlicher Betrachtung dem unter der Herrschaft der Gewohnheit stehenden Fachgelehrten ganz unerklärlich erscheinen, so konnte ich auch nur von einem sehr kleinen Theil des Publikums — dem selbstdenkenden, eine unbefangene und tiefer auf die Sache eingehende Beurtheilung erwarten. In dieser Erwartung bin ich nicht getäuscht worden. Zu den trefflichen Männern, welche in jüngster Zeit, durch ihre rege Theilnahme an meinen Untersuchungen mich zu deren Fortsetzung vielfach angeregt, sowie durch ihre thätige Beihülfe meinen Muth bei den anstrengenden Arbeiten belebt und darum unterstützt haben, und denen ich meinen aufrichtigsten Dank hiermit öffentlich darbringe, gehören besonders: Staatsrath D. G. Lindgren, früher Professor der Physiologie und Physik in Casan; Professor Karl Schultz, Director der Kunstschule in Danzig; Professor Dr. Wuttke in Leipzig; Dr. V. Hofmann in Göttingen; C. Beckensteiner in Lyon; Ad. Desbarrolles in Paris; Louis August Rudolph Schultz in Berlin; Dr. O. F. W. Staudinger, Commissionsrath Dr. Runde, Oberlehrer Julius Oscar Michael, Director Dr. T. Ed. Opel, in Dresden; Dr. O. Reinhard, Chemiker, in Loschwitz; Dr. med. J. Lange, Director Theodor Schultz, beide aus Holstein, gegenwärtig in Dresden; Ernst Rudolph Meyer, Chemiker, ebenfalls in Dresden. —

Ich bin mir bewusst, weder Mühe, Fleiss, Ausdauer, noch materielle Opfer gescheut zu haben, um das von mir vorgezeichnete Ziel annähernd zu erreichen, auch habe ich keine Gelegenheit versäumt, das richtige Verständniss der fast unübersehbaren reichhaltigen Erscheinungen erleichtern zu helfen, und den engen Zusammenhang der einzelnen Theile mit dem Ganzen deutlich zu machen. So hoffe ich mit Zuversicht, dass den redlichen Forschern und Naturfreunden, die bisher meiner Entdeckung ihre Aufmerksamkeit würdigten, sich bald andere anschliessen werden.

Dresden, im August 1864.

Joh. Karl Bähr.

Inhalts-Verzeichniss.

V. Lieferung (mit 4 radirten Tafeln und 22 Holzschnitten).

	Seite
Vorrede	III
I. Veränderte Anwendung des dreifüssigen Pendelstativs	
1. Versuch	285
2. Versuch	286
II. Experimentum crucis	288
III. Nachweis einer verschiedenen Kraftäusserung der einzelnen Finger einer Hand	290
IV. Vervollständigte Reihenfolge der früher geprüften und im dynamischen Kreise aufgestellten Elemente (I. Lieferung Tafel 1 und 2)	291
V. Berichtigungen in der Angabe des dynamischen Werthes einiger im dynamischen Kreise aufgenommenen natürlichen und künstlichen Produkte	293
VI. Einige Beispiele der Uebereinstimmung zwischen der Kraftäusserung der Mineralien mit ihrer chemischen Zusammensetzung	295
VII. Vervollständigte Reihenfolge der im dynamischen Kreise aufgestellten chemischen Erzeugnisse und natürlichen Produkte	297
VIII. Reihenfolge der Elemente nach neuester Berichtigung und Vervollständigung Tafel T t	299
IX. Reihenfolge der Oxyde nach neuester Berichtigung und Vervollständigung	300
X. Zusammenstellung dynamisch geprüfter Chlorverbindungen mit der Angabe ihres Abstandes vom Radical und Oxyd.	
a) Chlorverbindungen mit absolut positiven Elementen	301
b) Chlorverbindungen mit absolut negativen Elementen	301

	Seite
XI. Krafterscheinungen zwischen den Polen eines aufrechtgestellten Hufeisenmagnets und Electromagnets.	
Der Diamagnetismus	303
A) Versuche mit einem Hufeisenmagnet, dessen nach oben gerichteten Pole in natürlicher Lage sich befinden	304
B) Bestimmung des relativen dynamischen Werthes zwischen den Polen eines aufrechtgestellten Hufeisenmagnets sich äussernden Kraft	306
1. Versuche mit einer Zink- und Kupferscheibe	306
C) Versuche mit dem Hufeisenmagnet, dessen nach oben gerichteten Pole in der Richtung des magnetischen Aequators gestellt sind, so, dass der Nordpol nach Ost, der Südpol nach West zu liegen kommt	306
D) Pendelphänomene an einem Hufeisenmagnet, dessen nach oben gestellte Pole so gerichtet sind, dass der Nordpol nach Süden, der Südpol nach Norden zu liegen kommt	307
E) Fortgesetzte Beobachtungen der Pendelphänomene an den aufrechtstehenden Polen eines Hufeisenmagnets	308
F) Versuche mit einem Electromagneten	309
XII. Nachtrag zum Abschnitt über das Licht (III. Lieferung pag. 225).	309
a) das Sonnenlicht	310
b) das Mondenlicht	310

	Seite
c) über das Lichtentwickelungs- und Wärme- leitungsvermögen der Körper	311
XIII. Nachtrag zum Abschnitt über die Farben (III. Lieferung pag. 225—246)	312
XIV. Ueber die Gase; Nachweiss einer Ueberein- stimmung in ihren chemischen und dynami- schen Eigenschaften	313
1. Einfache Gase.	
a) das Wasserstoffgas	314
b) das Sauerstoffgas	316
c) das Stickstoffgas	319
d) das Chlorgas	323
2. Ueber einige zusammengesetzte Gase.	
a) das Kohlenoxydgas	329
b) das Kohlensäuregas	329
3. Ueber die Wirkung der Gase, Säuren und	

	Seite
alkalischen Körper auf die Lackmustinc- tur oder das Lackmuspapier	331
4. Ueber den Ausdehnungscoefficient der Gase	332
5. Die Gase in chemischer und dynamischer Beziehung zum Licht und zur Wärme	332
a) das Licht	332
b) die Wärme	335
XV. Ueber die Ursache der Pendelbewegung und die Veränderung ihrer Richtung	337
XVI. Citate aus dem Werke: Études sur l'électricité, nouvelle méthode pour son emploi médical; deuxième édition, tome premier, par C. Becken- steiner à Lyon, Paris 1859 — aus welchen eine Uebereinstimmung mit den Resultaten meiner dynamischen Beobachtungen ersichtlich wird	339
Nachtrag. Dynamische Prüfung des Kohlenoxydgases	347

Namen-Register.

- | | |
|---|---|
| Amoretti, Ritter Carlo, III. 163—166. 187. 191. 207. 226. V. VII. | Forti, Dr. Alberto III. 163. 164. 207. |
| Ampère V. 304. | Franklin V. 313. |
| Anaximenes II. 82. | Friedrich, Theodor (Uelzen) III. 173. |
| Aristoteles III. 235. | Fritzsche, Prof. I. VIII. |
| Bähr, Dr. Karl Georg (Dresden) I. VIII. | Fulton, Robert III. 160. |
| Balard II. 77. | Funk III. 242. |
| Baudrimont II. 78. | Galilei V. 343. |
| Beckensteiner, C. (Lyon) . V. VIII. 339—341. 343. 346. | Galvani III. 164. |
| Berard V. 312. | Gardini III. 163. |
| Berzelius II. 69. V. 313. | Gay-Lussac V. 312. |
| Bessel, Astronom V. 345. | Georgii, Prof. (London) V. 339. |
| Biot V. 311. 312. | Godin V. 343. |
| Blacke, James, ... I. (3. 21). | Gothe III. 161. 215. 216. 228. 229. 231—234. 237. 241 |
| Bogner V. 343. | 242. V. 312. |
| Brandt II. 91. 95. 96. | Graevell, Dr. Fr. (Berlin) III. 233. |
| Brewster III. 233. | Graham, S. Thom. I. 29. II. 67. 78. III. 233. |
| Bunsen V. 293. | Gray, Dr. Stephan, Physiker, ... III. 163—166. 207. |
| Calamini, Professor, ... III. 207. | Grauvogl, Dr. (Nürnberg) III. 153. |
| Carus, J. V. II. 91. | Grossmann, Prof. der Mathematik (Pest) IV. 248. V. VI. VII. |
| Caspari, Professor der Mathematik, ... III. 169. | Grove, Physiker, ... V. 309. |
| Castel, Louis, ... III. 231. | Hansteen, Christopher, ... III. 171. |
| Chevreul, Physiker, ... III. 165—167. V. VII. | Hartmann, Dr. Hugo, ... III. 168. |
| Claus, Professor der Chemie (Dorpat) . . . V. 291. 292. | Heinle, Dr. J. IV. 281. |
| Claus, Salomon, ... III. 160. | Herger, J. Ernst, ... IV. 283. 284. V. 304. |
| Condamine V. 343. | Hermer V. 281. |
| Courtois II. 77. | Hofmann, Dr. V. V. IV. VIII. |
| Dalton, Art. Bac. J. B. (England) V. 293. | Hook III. 233. |
| Daniell, Physiker V. 342. | Humboldt, Alex. v. III. 216. V. VII. 343. 346. |
| Decandolle III. 242. | Husson III. 162. |
| Desbarrolles, Ad. (Paris) V. VIII. | Jedlik, Professor der Physik (Pest) V. VI. VII. |
| Döbereiner, Dr. Franz II. 101. | John II. 91. |
| Donné I. (3. 20. 21). | Jungenhous V. 311. |
| Drummond V. 316. | Kant I. v. 1. |
| Eastlake, Charles, Präs. d. A. d. K. (London) III. 161. | Keil, Professor Dr. III. 172. |
| Eydam, Dr. J. I. (9. 21). | Klärig, Dr. III. 172. |
| Faraday V. 303. | Kircher, Athanasius III. 163. |
| Fischer, Dr. (Basel) III. 162. | Lange, Dr. J. V. VIII. 293. |
| Foissac, Dr. P. III. 162. | Lessing V. 290. |
| Fontane, Physiker und Physiolog III. 163. | Lewes II. 82. 91. V. 313. |

Liebig	I. 3. 15. 16. (8 10. 18.) III. 152. 153.	Schaeffer, Dr. Jac. Chr. III. 163—165. 207. V. 287. 341.
Lindgren, J. G. Staatsrath Prof.	V. VIII. 293. 247.	Scheele II. 77.
Lohmeier (Berlin)	III. 231.	Schelling III. 165. 201.
Luhme (Berlin)	V. 293.	Schindler, Dr. H. Bruno, ... III. 165.
Magnus	V. 332.	Schleiden, Prof. Dr. I. 34.
Matteucci, Physiker	I. (3).	Schopenhauer, Dr. Art. III. 161. 201. 230. 233. 235. 238.
Marat	III. 233.	245. V. VIII. 322.
Mariotte	III. 233.	Schott, Dr. Art. III. 241. 242.
Mayo, Dr. Herbart (London) III. 168—170. 175. 183.		Schottin, Hofrath Dr. IV. 283.
184. 207. V. VII.		Schottin, Medicinalr. Dr. (Dresden) I. VIII. 40.
Meier, Rudolph, Chemiker (Dresden)	V. VIII.	Schrader II. 91.
Meissner, Dr. G.	IV. 281. V. 339	Schübler III. 242.
Mesmer	III. 162.	Schultz, Louis August Rudolph (Berlin) V. VIII.
Michael, J. Os. Oberlehrer (Dresden)	V. VIII.	Schultz, Prof. Karl (Danzig) V. VIII.
Mortimer, Sec. d. G. d. Wiss. (London)	III. 165. 207.	Schultz, Theod. Director (Holstein) V. VIII. 293. 347.
Müller Dr. J.	III. 233. V. 304.	Schwender, Provisor (Dresden) I. VII. V. 296. 337. 347.
Newton	III. 161. 230—233.	Seeberk, Prof. Dr. V. 312.
Oersted, H. C.	II. 82. 92. V. 313.	Semper, Prof. (Zürich) III. 230. 231.
Oken	III. 233.	Siemers, Dr. J. F. III. 162.
Opel. Dr. F. Ed. Director (Dresden)	V. VIII.	Simonow III. 215.
Osiander	III. 172.	Snell, Professor Karl, ... I. 22. 35—37. II. 74.
Pfaff, J. W.	III. 233.	Soberheim II. 90.
Pfeuffer, Dr. O. v.	IV. 281.	Spallanzani, Prof. der Physik III. 163.
Plateretti, Dr.	III. 207.	Staudinger, Dr. O. F. W. (Dresden) V. VIII.
Poggioli, Dr. (Paris)	V. 339.	Steffens III. 165.
Pössnecker, W.	V. 316. 318. 334. 335. 337.	Stephensen, Georgi, ... III. 161.
Pouilliet	I. (3. 8.) III. 233.	Stöckhardt, Prof. Dr. I. (16). III. 156.
Promnitz	II. 91.	Strecker, Dr. Ad. II. 100. 120. V. 314.
Ratzeburg	II. 91. 95. 96.	Sussdorf, Prof. Dr. (Dresden) I. VIII. 51.
Reichenbach, Freiherr v. I. VII. III. 172. IV. 249. 282.		Thouvenel, Physiker, Ritter, ... III. 163.
Reinhard, Dr. O. Chemiker (Loschwitz) V. VIII. 293. 347.		Trommsdorf, (Erfurt) V. 291.
Regnault	V. 314. 332.	Volta III. 64. V. 315.
Riederer	III. 165.	Wadsworth, W. A. (Boston) V. 293.
Ritter, Physiker	III. 163. 312.	Werner, Dr. H. III. 172.
Rive, de la	V. 304.	Wollastons V. 312.
Rizetti	III. 233.	Wuttke, Prof. Dr. (Leipzig) V. VIII.
Runde, Commissr. Dr. (Dresden)	V. VIII.	Zimmermann, Dr. W. F. III. 165. 166.
Salis, Ulisses v.	III. 164.	Zimpel, Dr. (Rom) V. 339.
Schacht, Dr. Heinrich	II. 75. 118.	Zschoche, Director (Dresden) IV. 248.

I. Veränderte Anwendung des dreifüssigen Pendelstativs.

In der III. Lieferung pag. 201 habe ich Versuche mitgetheilt, welche dazu dienten den Einfluss zu ermitteln, den die Länge des Pendelfadens und die dadurch bedingte Entfernung des Körpers des Experimentirenden von dem zur Prüfung ausliegenden Gegenstande auf die im Pendel erregte Kraft haben möchte. Zu diesem Zwecke wurde einmal das Pendel an einem Faden von 6 Fuss Länge, ein anderes Mal von 9 Fuss Länge befestigt, und das Pendelstativ, der Länge des Pendelfadens entsprechend, auf ein Postament gestellt. Aus oft wiederholten Experimenten ergab sich das Resultat, dass die Entfernung des menschlichen Körpers von dem ausliegenden Gegenstande bis auf eine gewisse Grenze wenig in Betracht kommt.

Um die Fernwirkung der Kraft bei diesen Pendelexperimenten noch in einer anderen Weise zu erproben, liess ich mir einen neuen Apparat anfertigen. An einem Schaft a (Tafel Rr.), der im Postament b eingelassen, wurde eine $2\frac{1}{4}$ Ellen lange Leiste mittelst eines Charniers befestigt. Alsdann wurde das auf Tafel Mm IV. Lieferung dargestellte Pendelstativ jenem Gestell genähert und zwar so, dass die Spitze des dreieckigen Rahmens d nach Norden gerichtet war. Das Ende der Leiste c kam nun auf dem sogenannten Sattel des Pendelstativs zu liegen. Die Leiste sowohl, als auch der Stab e am Rahmen des Pendelstativs wurden genau in die Richtung des magnetischen Meridians gestellt. Am Stabe e befestigte ich ein Pendel; Punkt c wurde vom Experimentirenden berührt. Die Entfernung von dem Punkte c bis zur Spitze des Pendels betrug über 5 Ellen, die Länge des Pendels 3 Fuss 11 Zoll. Das auf Tafel Rr dargestellte kürzere Pendel, in den Raum eines Glaszylinders eingeschlossen, mit der unter demselben befindlichen hölzernen Kiste, dient zur Erläuterung eines später folgenden Experimentes. Bei den hier mitgetheilten Versuchen wurde zum ersten Male ein Pendel von Elfenbein angewendet. Weil durch die festere Masse des Elfenbeins das Pendel eine genügende Schwere erhielt, war es überflüssig, dasselbe, wie bei den Holzpendeln geschah, mit Blei zu beschweren.

1) Versuch bei mässig trübem Wetter.

Wie sich die Kraftäusserungen bei dem Gebrauch der zusammengesetzten Apparate und bei dem des dreifüssigen Pendelstativs unterscheiden, wird aus den Resultaten folgender oft wiederholter Versuche ersichtlich werden.

a. Die zusammengesetzten Apparate.

Nord-Süd-Stellung des Experimentirenden; die Leiste am Punkt c mit den Fingern der Rechten berührt; Resultat über Gold: Weite der Schwingung nach 5 Minuten $\frac{1}{2}$ Zoll, nach 10 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll.

b. Das dreifüssige Pendelstativ

am Punkt e berührt: Weite der Schwingung nach 5 Minuten 1 Zoll, nach 10 Minuten $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Es ist offenbar, dass bei der Anwendung zusammengesetzter Apparate wegen der viel grösseren Entfernung des Experimentirenden vom ausliegenden Körper, die Weite der Pendelschwingung eine geringere sein muss, als nach directer Einwirkung auf das dreifüssige Pendelstativ.

2) Versuch mit isolirten Apparaten.

Diese Versuche dienten dazu zu ermitteln, ob etwa die Kraft, welche der menschliche Körper dem Pendel mittheilt, durch Isolirung der Apparate verstärkt und die Weite der Pendelschwingungen vergrössert werden könnte. — Unter die Füsse des Pendelstativs und unter den Stab e des dreieckigen Rahmens legte ich kleine Glasscheiben.

a. Anwendung der zusammengesetzten Apparate.

Nord-Süd-Stellung, die Leiste am Punkt c berührt; Resultat: Weite der Pendelschwingung nach 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, nach 10 Minuten $1\frac{1}{4}$ Zoll.

b. Das dreifüssige Pendelstativ

berührt am Punkt e; Resultat: Weite der Pendelschwingung nach 5 Minuten $1\frac{1}{2}$ Zoll, nach 10 Minuten 2 Zoll.

Aus diesen Versuchen wird ersichtlich, wie die Glasunterlagen die Kraft, welche der menschliche Körper auf die Apparate und das Pendel überträgt, wirklich isoliren. Die Weite der Pendelschwingungen wird durch sie beinahe um die Hälfte vergrössert.

Obschon diese Versuche geeignet sind, in ihren Erfolgen ein neues Licht über das Wesen dynamischer Wirksamkeit zu verbreiten, so können sie doch, wenn es sich darum handelt, den dynamischen relativen Werth der Körper zu bestimmen, keine Anwendung finden. Eine durch Isolirung bewirkte grössere Weite der Pendelschwingung, wie sie durch Glasunterlagen veranlasst wird, ist im Allgemeinen den dynamischen Beobachtungen hinderlich; sie erschwert bei der Ermittlung des relativen Werthes eines Körpers die Kraftäusserung eines andern Körpers auf denselben. Die erwartete gesetzmässige Ablenkung kann nicht erfolgen, weil das Spannungsverhältniss des ausliegenden Körpers zu dem einwirkenden in keinem Verhältnisse steht; erst dann, wenn die Weite der Pendelschwingung bis auf ein Minimum abgenommen hat, kann eine Ablenkung von der primären Kraftercheinung wahrgenommen werden.

Dasselbe gilt auch von dem Gebrauch der zusammengesetzten Apparate; durch die grosse Entfernung des Experimentirenden vom Pendel und dem zur Prüfung ausliegenden Körper werden die Pendelbewegungen hier schwächer, so dass sie die gesetzmässigen Ablenkungen nur schwer erkennen lassen.

In dem schon oft citirten Werke von Dr. Jac. Christ. Schaeffer: „Kräfte, Wirkungen und Bewegungsgesetze des beständigen Electricitätsträgers“ werden im 3. Theil 2. Ab. pag. 28 Versuche mit einem Electricitätsträger und andern beweglichen Körpern mitgetheilt, die mit meinen Pendelversuchen grosse Verwandtschaft haben, weshalb sie hier eine passende Stelle finden.

Der von Schaeffer zu diesen Versuchen construirte Apparat bestand aus zwei Säulen bb., Tafel Uu. Fig. 4, die auf einem Postament fest gemacht waren. An diesen Säulen waren Leisten angebracht, c und d; an der unteren befanden sich drei Glöckchen e, f, g; die obere Leiste d diente zum Angreifen mit der Hand oder zum Auflegen der Finger. Unter der mittleren Glocke setzte Schaeffer seinen Electricitätsträger auf das Postament a, umfasste dann mit einer Hand die obere Leiste d, oder legte einen oder mehrere Finger auf dieselbe. „Insgemein,“ sagt Schaeffer, pag. 34, nahm gleich nach Ergreifung der oberen Leiste mit der Hand, oder Auflegung derselben und einiger meiner Finger, die mittlere Glocke f ihren Schwung über den Mittelpunkt hinweg nach Norden und Süden; von den beiden Seitenglocken schlug jede gegen den Mittelpunkt von Osten nach Westen. Und diese zweifache entgegengesetzte Bewegung der Glocken dauerte so lange fort, als meine Hand oder meine Finger auflagen. Und eben dieses erfolgte auch, wenn ich mit der Hand eine der Säulen angriff und umfasste. Wollte einmal eine der Seitenglocken ihre Richtung verlassen, so durfte ich nur meine Hand auf die Oberschwinge gerade über dieser Seitenglocke auflegen; alsbald erhielt dieselbe ihre regelmässige Richtung.“

Meine Versuche mit einem Electrophor, der aus Horn und Gutta-Percha hergestellt war und kurz vor dem Gebrauch mit einem wollenen Lappen stark gerieben wurde, ergaben folgende Resultate. In der Nord-Süd-Stellung nahm das Pendel über dem Mittelpunkt des Electrophors eine Schwingung in der Richtung von Ost nach West an. An den Seiten des Electrophors, in der Richtung des magnetischen Aequators, entstanden alternirende Bewegungen, wie sie sonst an anderen negativen Körpern wahrgenommen wurden. In der Süd-Nord-Stellung entstanden über dem Mittelpunkt des Electrophors Pendelschwingungen in der Richtung des magnetischen Meridians, wie sie Schaeffer beobachtet hatte, an den Seiten wurden jedoch wieder die alternirenden Bewegungen bemerkt.

Schaeffer wusste noch nichts von dem Einfluss der Körperstellung des Experimentirenden bei dergleichen Pendelversuchen, weshalb es ihm auch nicht gelang, bei seinen Versuchen mit dem Pendel Erfolge zu erzielen, die sich auf bestimmt nachweisbare Gesetze zurückführen liessen. Das Merkwürdige seiner so eben erwähnten Versuche besteht nur darin, dass er durch sie beweisen wollte, wie es hier offenbar eine Unmöglichkeit sei, durch Bewegung der Hand oder Finger zwei entfernten Körpern eine doppelte, entgegengesetzte Bewegung und Richtung zu geben, und dass diese ohne offenbaren Widerspruch ihren Grund in nichts anderem als in der verschiedenen Stellung des Electricitätsträgers und dessen Wirkung auf die Körper haben können.

In dem nächstfolgenden Abschnitte werden ganz ähnliche Beweise für die Selbstständigkeit der Pendelbewegungen gegeben. Man wird aus den Experimenten die unwiderlegliche Ueberzeugung gewinnen, dass alle von mir beobachteten Pendelphänomene nicht einer absichtlichen Bewegung der Hand oder der Finger, noch dem Einfluss eines unbewussten Willens zuzuschreiben

sind, sondern vernünftiger Weise nur aus einer gegenseitigen Krafteinwirkung der Körper abgeleitet werden können.

II. Experimentum crucis.

Zu diesen Versuchen bediente ich mich der auf Tafel Rr dargestellten Apparate, nur in etwas veränderter Zusammenstellung. Das Gestell A Tafel S s blieb in derselben Lage wie früher, das Stativ B jedoch wurde gewendet, so dass der höher liegende Schenkel des dreieckigen Rahmens C, nicht wie früher nach Süden, sondern nach Norden zu liegen kam. Die Leiste a a an dem Gestell A wurde auf die nach Norden gerichtete Seite des Rahmens C gelegt. Der Längendurchschnitt der zusammengesetzten Apparate kam gleichlaufend mit der magnetischen Meridianlinie, in dieser Richtung musste sich dann auch die Leiste a a befinden. An dieser Leiste wurden zwei Pendel, von gleicher Grösse, Länge und gleichem Gewicht befestigt, das eine an dem Punkte b, das andere, von jenem etwa $1\frac{1}{4}$ Elle entfernt, an dem Punkte c. In Folge der etwas schrägen Lage der Leiste a war das Pendel c mit seiner Spitze vom Boden etwas entfernter als Pendel b.

1) Unter dem Pendel b lag eine Kupferscheibe, unter Pendel c auf einer etwa 2 Zoll dicken Holzunterlage eine Zinkscheibe. Das Zink kam deshalb etwas höher zu liegen, damit eine gegenseitige Kraftwirkung der Metalle verhindert werde; aus demselben Grunde hielt ich es für zweckmässig, zu diesen Versuchen kleine Metallscheiben, die eine schwächere Fernwirkung haben, zu wählen.

Stellung des Experimentirenden in der Nord-Süd-Richtung am Gestell A. Die Leiste mit den Fingern der Rechten am Punkt a 1 berührt. Nach einigen Sekunden nimmt das über Kupfer hängende Pendel b eine Schwingung in der gesetzmässigen Querrihtung an; etwas später bewegt sich auch das Pendel c; die Bewegung wird allmählig lebhafter, bis sie endlich ganz entschieden die gesetzmässige Längenrichtung annimmt. Nach etwa 5 Minuten erreicht bei günstiger Witterung die Querschwingung über Kupfer eine Weite von $\frac{1}{2}$ Zoll, die Längenschwingung über Zink eine Weite von $\frac{3}{8}$ Zoll.

Ost-West-Stellung; die Leiste am Punkt a 2 berührt. Resultat: von der früheren Querschwingung über Kupfer eine Ablenkung von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links; von der früheren Längenschwingung über Zink eine Ablenkung von $67\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links.

Süd - Nord - Stellung; die Leiste am Punkt a 3 berührt. Resultat: über Zink Querschwingung; über Kupfer Meridian- oder Längenschwingung. (Siehe die Angaben der Pendelschwingungen in der veränderten Stellung nach den Himmelsgegenden, Tafel Bb III. Lieferung.)

2) Es wurde auf die Kupferscheibe unter Pendel b eine Zinkscheibe, unter Pendel c auf die Zinkscheibe eine Kupferscheibe gelegt.

Bekanntlich bilden Zink und Kupfer ein vóltaisches Paar, in welchem Kupfer das negative Element ausmacht. Das Pendel b hängt hier über dem positiven Theil eines solchen Paares, das Pendel c dagegen über dem negativen Theil.

Berührt der Experimentirende in der Nord-Süd-Richtung die Leiste a l, so wird das Pendel b Rotationen in positiver Richtung, das Pendel c Rotationen in negativer Richtung annehmen.

3) Ein drittes Pendel d wurde am Stabe des Stativs B so befestigt, dass es weniger entfernt vom Boden zu hängen kam als Pendel c. Unter dieses Pendel d kam ein Goldstück, unter Pendel c eine Kupferscheibe, unter Pendel b eine Zinkscheibe. Nach dem erfolgten Stillstand sämtlicher Pendel wurde vom Experimentirenden, der sich in der Nord-Süd-Stellung befand, die Leiste am Punkt a l berührt. Als bald nahmen die Pendel folgende Bewegung nach gesetzmässiger Richtung an: Pendel b über Zink Längenrichtung, Pendel c über Kupfer Querrichtung, Pendel d über Gold Längenrichtung. (Tafel S s.)

4) Unter Pendel b blieb die Zinkscheibe, sowie unter Pendel c die Kupferscheibe; unter das dritte Pendel kam ebenfalls eine Kupferscheibe, aber neben diese legte ich an der östlichen Seite eine Zinkscheibe, so dass die Ränder der Scheiben sich berührten. Wenn nun der Experimentirende in der Nord-Süd-Stellung die Leiste am Punkt a l berührt, so wird ihm das überraschende Schauspiel zu Theil, die drei Pendel allmählig in drei ganz abweichenden Richtungen schwingen zu sehen. Das erste Pendel oscillirt in einer Längenrichtung, das zweite in einer Querrichtung und das dritte rotirt in negativer Richtung; wenn die Witterung günstig ist, sind die Rotationen noch von Torsionen begleitet.

5) Das folgende Experiment zeigt uns, wie selbst noch in der Atmosphäre, d. h. in gewisser Entfernung der Körper, zwei an einem Stabe befestigte Pendel gleichzeitig Rotationen und Torsionen in entgegengesetzter Richtung hervortreten lassen.

An der Leiste c, Tafel R r, die sich in horizontaler Lage befinden muss, wurden in geringer Entfernung zwei Pendel, die von gleicher Grösse, Länge und Schwere waren, befestigt. Unter denselben legte ich eine Zink- und Kupferscheibe in der Entfernung ihres Durchmessers, der hier $2\frac{1}{2}$ Zoll betrug, neben einander, und zwar so, dass Zink auf der linken Seite oder nach Osten zu liegen kam. Siehe Abbildung Fig. 3, Tafel E e., III. Lieferung. Wie daselbst pag. 197 bemerkt worden ist, verhalten sich diese Metalle, wenn sie in dieser Lage isolirt geprüft werden, latent; ihre Wirksamkeit zeigt sich nur in ihrer Atmosphäre, und zwar an zwei Punkten, die sich in der Richtung des magnetischen Meridians befinden; der eine dieser Punkte liegt gegen den Experimentirenden nach Norden, der andere auf der entgegengesetzten Seite, nach Süden. (Siehe Tafel E e, Fig. 3.) Da bei diesem Experiment die Pendel genau über den genannten zwei Punkten sich befinden müssen, so mussten sie auch in einer Entfernung von einander befestigt sein, welche der Grösse der dabei angewendeten Metallscheiben entspricht. Die Entfernung betrug hier $4\frac{1}{4}$ Zoll. Berührt der Experimentirende den Punkt c der Leiste (Tafel R r.), so werden die Pendel sehr bald die gesetzmässigen Rotationen annehmen, die zugleich mit gleichseitigen Torsionen begleitet sind. Das näher liegende Pendel rotirt in positiver, das andere, entferntere rotirt in negativer Richtung.

Es braucht hier kaum bemerkt zu werden, dass zu diesen Experimenten durchaus trockenes Wetter und ein sonnenheller Tag nothwendig ist, auch gelingen sie nur wenn die Kraftäusserung des Experimentirenden eine lebhafte ist.

Wer bei diesen Versuchen noch den Zweifel an einer selbständigen, aus der Kraftwirkung der Körper hervorgegangenen Pendelbewegung laut werden liesse, würde sich damit das

Zeugniss eines bösen Willens oder einer gänzlichen Urtheilslosigkeit ausstellen. Ist er ein Fachgelehrter, so verdient er, dass man ihm mit den Worten Lessings begegne:

„Ach Eure Wissenschaft ist noch der Weisheit Kindheit,
„Der Klugen Zeitvertreib, der Trost der stolzen Blindheit.“

III. Nachweis einer einzelnen verschiedenen Kraftäusserung der Finger derselben Hand.

Versuch bei trüber Witterung.

Nord-Süd-Stellung des Experimentirenden. Gold der ausliegende Körper; das dreifüssige Stativ berührt

mit der inneren Seite der Finger der Rechten:

mit dem Zeigefinger, nach 5 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll, Längenschwingung;

„ „ zweiten Finger, „ 5 „ $\frac{5}{8}$ „ „

„ „ Goldfinger, „ 5 „ $\frac{1}{4}$ „ „

„ „ kleinen Finger, „ 5 „ $\frac{3}{8}$ „ „

„ „ Daumen, „ 5 „ $\frac{7}{8}$ „ Querschwingung.

mit der äusseren Seite der Finger der Rechten:

mit dem Zeigefinger, nach 5 Minuten $\frac{3}{4}$ Zoll, Querschwingung;

„ „ zweiten Finger, „ 5 „ $\frac{1}{2}$ „ „

„ „ Goldfinger, „ 5 „ $\frac{3}{16}$ „ „

„ „ kleinen Finger, „ 5 „ $\frac{5}{8}$ „ „

„ „ Daumen „ 5 „ 1 „ Längenschwingung.

mit der inneren Seite der Finger der Linken:

mit dem Zeigefinger, nach 5 Minuten $\frac{5}{8}$ Zoll, Querschwingung;

„ „ zweiten Finger, „ 5 „ $\frac{1}{2}$ „ „

„ „ Goldfinger, „ 5 „ $\frac{3}{16}$ „ „

„ „ kleinen Finger, „ 5 „ $\frac{5}{8}$ „ „

„ „ Daumen, „ 5 „ $1\frac{1}{8}$ „ Längenschwingung.

mit der äusseren Seite der Finger der Linken:

mit dem Zeigefinger, nach 5 Minuten $1\frac{1}{8}$ Zoll, Längenschwingung;

„ „ zweiten Finger, „ 5 „ $\frac{5}{8}$ „ „

„ „ Goldfinger, „ 5 „ $\frac{5}{16}$ „ „

„ „ kleinen Finger, „ 5 „ $\frac{3}{4}$ „ „

„ „ Daumen, „ 5 „ $\frac{7}{8}$ „ Querschwingung.

Die Resultate dieser Versuche zeigen, dass die innere Seite der Finger der Rechten und die äussere Seite der Finger der Linken eine ziemlich gleiche Kraft äussern; eben so ähnlich sind sich in der Stärke der Kraftäusserung die innere Seite der Finger der Linken und die äussere Seite der Finger der Rechten.

Am stärksten ist die Kraftäusserung beim Zeigefinger und Daumen, diesen folgt der kleine Finger; der am schwächsten einwirkende ist der Goldfinger. Die innere Seite des Zeigefingers der Rechten steht in der Kraftäusserung der Rückseite des Daumens der Linken am nächsten; ferner haben eine ziemlich gleiche Kraftwirkung die innere Seite des kleinen Fingers der Rechten und die äussere Seite des kleinen Fingers der Linken.

Wiederholte Versuche bei der Anwendung eines isolirten Stativs ergaben dieselben Verhältnisse in Bezug auf die Stärke der Kraftäusserung der Finger, aber eine grössere Weite der Pendelschwingung. Wurde das isolirte Stativ mit der inneren Seite der Finger der Rechten berührt, so betrug die Weite der Schwingung:

beim Zeigefinger,	nach 5 Minuten	1¼ Zoll, Längenschwingung;
„ zweiten Finger, „	5 „	¾ „ „
„ Goldfinger, „	5 „	⅜ „ „
„ kleinen Finger, „	5 „	⅜ „ „
„ Daumen, „	5 „	1 „ Querschwingung.

IV. Vervollständigte Reihenfolge der früher geprüften und im dynamischen Kreise aufgestellten Elemente.

(I. Lieferung Tafel 1 und 2.)

Von den Elementen, die mir früher nicht zur Prüfung vorlagen, für die ich aber, in der Voraussetzung, dass ein Oxyd um 180° sich seinem metallischen Radical gegenüberstellt, den Abstand im dynamischen Kreise muthmaslich angegeben hatte, habe ich bis jetzt, trotz meiner eifrigsten Bemühungen nur ein einziges, das Mangan, erhalten können; dahingegen gelangte ich in den Besitz mehrerer seltener Elemente, von denen mir früher selbst die Oxyde fehlten, sodass ich die Stelle, die sie im dynamischen Kreise einnehmen, auch nicht einmal muthmaslich angeben konnte. Diese neu hinzugekommenen Elemente sind: Rhodium, Osmium, Ruthenium und Thallium.

Rhodium, (von Herrn Trommsdorf in Erfurth) ein kohlschwarzes Pulver, ist von absolut positivem Charakter; nach seinem relativen Werthe stellt es sich in die Reihe absolut positiver Elemente im 1. Viertel des dynamischen Kreises auf 85°, 5° negativer als Silicium und 5° positiver als Palladium. Seinen negativen Pol findet es im Selen (175°), seinen Antagonisten im Axinit (265°).

Die Elemente Osmium und Ruthenium erhielt ich von Herrn Professor Claus in Dorpat, dem Entdecker des Rutheniums. Derselbe hat mir, bei seiner Durchreise in Dresden, einen zur dynamischen Prüfung hinreichend grossen Antheil von diesen seltenen Elementen mit einer so

liebenswürdigen Bereitwilligkeit und Freundlichkeit überlassen, dass ich mich ihm zum wärmsten Danke verpflichtet bekenne. Wie wichtig die dynamische Prüfung dieser Elemente ist und wie wesentlich sie zur richtigen Beobachtung des dynamischen Verhaltens der zusammengesetzten Körper beiträgt, wird aus dem Folgenden ersichtlich werden.

Die erste Vornahme dynamischer Prüfung dieser Elemente geschah von mir in Gegenwart des Herrn Professor Claus. Wie es mir gleich anfangs, aus der Ablenkung der Pendelschwingung über Ruthenium, nach der Einwirkung des Goldes erschienen war, musste dieses Element in seinem Abstände dem Eisen sehr nahe kommen. Wie man auf Tafel 2, I. Lieferung angegeben findet, ist das Calcium, aus der Stellung des Calciumoxyds, dessen Abstand auf 335° angenommen wurde, neben dem Eisen auf 155° gestellt. Dieser Abstand des Calciumoxyds war mir schon früher zweifelhaft gewesen, weil nach dieser Stellung der Kalkerde die Mineralien, welche einen ansehnlichen Theil Kalkerde enthalten, ihre Stelle im dynamischen Kreise statt im dritten im vierten Viertel einnehmen mussten, weshalb ich auch nicht unterliess, in dem Abschnitt für Calcium und dessen Verbindungen, pag. 63, Z. 10, den Abstand des Calciumoxyds von den kalkhaltigen Mineralien als eine besondere Ausnahme von der Regel hervorzuheben. Die Prüfung des Rutheniums hatte für mich nun ein doppeltes Interesse; nächst der Bestimmung des dynamischen Werthes desselben wurde ich auch auf einen Irrthum in der Angabe des Abstandes des Calciumoxyds aufmerksam gemacht. Das Calciumoxyd ist ein trockenes und körniges Pulver, das eine sehr schwache Pendelbewegung bewirkt, wodurch die Kraftbestimmung desselben sehr schwierig wird. (Ueber das Calciumoxyd siehe den Abschnitt: Berichtigungen pag. 294.)

Das Ruthenium, in Gestalt eines Pulvers von dunkelgrauer Farbe, ergab nach oft wiederholten Prüfungen den schon früher beobachteten Abstand von 155° , es war damit unzweifelhaft geworden, dass die Angabe für den Abstand des Calciumoxyds und sowie des Radicals desselben eine unrichtige gewesen war. Der absolute Charakter des Rutheniums ist ein negativer. In negativ polarer Beziehung zu ihm steht das Mesotyp (245°); die Hyazinthblüthe (65°) verhielt sich zu ihm positiv polarisch. In seinen chemischen Eigenschaften soll es dem Eisen an die Seite zu stellen sein.

Das Osmium, ebenfalls in Gestalt eines grauen Pulvers, ist auch wieder von absolut negativem Charakter und stellt sich auf $92\frac{1}{2}^{\circ}$. Es ist $2\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Palladium und $2\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als Bor. Die Schwefelkohle ($182\frac{1}{2}^{\circ}$) verhielt sich zu diesem Element negativ polarisch, desgleichen der Natron-Alaun. — Salpetersäure und Königswasser lösen das Metall zu Osmiumsäure auf. Es verflüchtigt sich in heftiger Weissglühhitze, ohne zu schmelzen.

Die Elemente Platin, Palladium, Iridium, Osmium, Rhodium und Ruthenium werden fast immer beisammen gefunden. Sie bilden unter dem Namen Platinmetalle eine eigenthümliche Gruppe, in der sich anologe Verbindungsverhältnisse zeigen. In ihrem dynamischen Verhalten weichen sie doch sehr merklich von einander ab. Zwei dieser Elemente, Rhodium und Palladium, sind von absolut positivem Charakter; nach ihrem relativen Werth gehören sie in das erste Viertel des dynamischen Kreises. Die andern vier, von absolut negativem Charakter, sind in ihrem relativen Werth sehr abweichend; Osmium stellt sich auf $92\frac{1}{2}^{\circ}$, Iridium auf 120° , Platin auf 135° und Ruthenium auf 155° .

Das Thallium (von Herrn Luhme & Co. in Berlin) ist ein von Bunsen entdecktes und aus einer Schwefelkiesart dargestelltes Element. Es ist von hellgrauer Farbe, beinahe so schwer wie Blei, auch kann man es wie Blei mit dem Messer leicht schneiden. Der absolute dynamische Charakter dieses Metalls ist negativ, sein Abstand beträgt 105° ; vom Kalium weicht es 5° nach positiver Seite ab. Zum Kupferglanz (195°) verhält es sich positiv polarisch, seinen Antagonisten findet es im Malachit (285°).

Nach den chemischen Eigenschaften dieses Metalls soll seine Stelle in der Reihe der Elemente um so schwieriger zu bestimmen sein, als es mit seinen Verbindungen und Eigenschaften sich gegenüber andern Metallen ganz irregulär verhält, weshalb es der bisher üblichen Eintheilung einen starken Stoss versetzt haben soll. Einige Chemiker finden sich veranlasst es den Alkalimetallen zuzurechnen, andere stellen das Thallium dem Silber und Blei an die Seite. Fortgesetzte Arbeiten mit Thallium-Verbindungen haben nachtheilige Einwirkungen auf die Gesundheit. Eine geringere Menge des schwefelsauren Salzes veranlasste schon die Tödtung mehrerer Thiere. Die Vergiftungserscheinungen haben Aehnlichkeit mit denen bei Bleivergiftungen.

Das Mangan (aus Bonn, durch gefällige Vermittelung des Chemikers Herrn Dr. O. Reinhard in Loschwitz) erreicht den dynamischen Abstand von $152\frac{1}{2}^{\circ}$, ganz übereinstimmend mit der schon früher, nach dem Abstände seines Oxyds ($332\frac{1}{2}^{\circ}$) angegebenen Stelle (siehe II. Lieferung pag. 62, Tafel 17). Zum Lepidolith ($242\frac{1}{2}^{\circ}$) verhält es sich positiv polarisch und ist 180° positiver als das Manganoxyd. Es ist sehr hart, lässt sich feilen, zeigt einen grauen Bruch, ähnlich wie manche Gusseisenarten, zugleich aber röthlichen Schein. Da es grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, wird seine Oberfläche an feuchter Luft bald trübe, indem es sich mit einem tief braunen Rost überzieht. Es zersetzt das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur langsam unter Entwicklung von Wasserstoff. Beim Anhauchen entbindet ein Stück Mangan einen unangenehmen Geruch. Um es aufzubewahren, muss man es vor der Berührung mit der Luft schützen; man hebt es daher entweder wie das Natrium oder Kalium unter Steinoel auf, oder man bringt es in eine Glasröhre, die man an der Lampe hermetisch verschliesst.

Bei der ersten dynamischen Prüfung dieses Elements waren folgende Herren gegenwärtig: Staatsrath Dr. I. Lindgren, früher Professor der Physiologie in Casan; Dr. med. I. Lange aus Holstein; Schuldirektor Theodor Schultz aus Holstein; Jos. B. Dalton, Art. Bacc. aus England; W. A. Wadsworth aus Boston (Amerika).

V. Berichtigungen in der Angabe des dynamischen Werthes einiger im dynamischen Kreise aufgenommenen, natürlichen und künstlichen Produkte.

1) Wollastonit (Tafelspath, Kieselerde 52 und Kalkerde 48) stellt sich auf 275° statt auf 250° . Der Abstand von 275° entspricht der arithmetischen Mitte der Kraftäusserungen der Be-

standtheile des Minerals, da die Kieselerde auf $267\frac{1}{2}^{\circ}$, die Kalkerde, nach der letzten Berichtigung, wie sie unten angegeben ist, auf $282\frac{1}{2}^{\circ}$ zu stehen kommt.

2) Der kohlensaure Baryt, chemisches Produkt (Tafel 12, I. Lieferung), erreichte nach früherer dynamischer Prüfung den Abstand von $202\frac{1}{2}^{\circ}$, nach letzter Prüfung muss er auf 225° gestellt werden.

3) Kohlensaurer Strontian, künstliches Produkt (Tafel 12.), kommt statt auf 205° , nach letzter Prüfung auf 230° .

4) Witherit, kohlensaurer Baryt, natürliches Produkt, statt 210° , 225° .

5) Strontianit, kohlensaurer Strontian, natürliches Produkt, statt 215° , 230° .

6) Coelestin, schwefelsaurer Strontian, natürliches Produkt, statt $222\frac{1}{2}^{\circ}$, 240° .

7) Säulencoelestin, weisse Krystalle, natürliches Produkt, statt $227\frac{1}{2}^{\circ}$, 235° .

Der Abstand für den schwefelsauren Baryt (Schwerspath) von 230° ist auf Tafel 12 richtig angegeben.

8) Der Nematit, faseriger Brucit, ein Talkhydrat (Tafel 7), ist in seiner primären Kraftäusserung nicht negativ, sondern positiv; sein relativer Werth ist richtig angegeben.

9) Ein Mineral, welches unter dem Namen Brucit (Tafel 7) aufgenommen ist, wurde chemisch untersucht, da sein dynamischer Abstand mit der Angabe der Bestandtheile des Brucits nicht übereinstimmte. Die chemische Untersuchung dieses Minerals ergab: einen grossen Antheil kohlensauren Talk, etwas Kalkerde und verhältnissmässig viel Wasser. Der früher angegebene absolut negative Charakter, wie auch der Abstand von 125° für dieses Mineral ist ganz übereinstimmend mit der Kraftäusserung seiner Bestandtheile; es ist jedoch kein Brucit, da dieses Mineral keine Kalkerde enthält, sondern nur aus Wasser und Talkerde besteht.

10) Das Calciumoxyd. Wie schon oftmals bemerkt worden, äussern die meisten zusammengesetzten Körper in Pulverform eine sehr schwache Reaction auf das Pendel. Für den Milchzucker war es mir anfänglich ganz unmöglich, seinen dynamischen Werth zu bestimmen; erst als ich den Versuch machte, dem lockeren Pulver durch den Druck eine festere Beschaffenheit zu geben, konnte für diesen Körper der dynamische Werth angegeben werden. Dieses Mittel wurde dann auch bei anderen zusammengesetzten Körpern, die als Pulver zur dynamischen Prüfung vorlagen, angewendet. Einige Pulver sind aber von so trockener Beschaffenheit, dass sie selbst durch den Druck nicht fester werden; ganz besonders ist dies der Fall bei dem Calciumoxyd und einigen anderen künstlich hergestellten Kalkverbindungen. Die Kraftäusserung des Calciumoxyds zeigte sich bei der Anwendung meines dreifüssigen Pendelstativs so schwach, dass die Pendelschwingungen nach 10 Minuten nur die Weite von $\frac{1}{4}$, höchstens $\frac{3}{8}$ Zoll erreichten.

Nach den Resultaten oft wiederholter Versuche wurde für das Calciumoxyd der Abstand von $282\frac{1}{2}^{\circ}$ bestimmt; für das Calcium muss nun der Abstand, statt der früheren Angabe von 155° auf $102\frac{1}{2}^{\circ}$ angenommen werden.

Der grösste Theil der chemisch dargestellten Kalkverbindungen, ebenfalls in trockener Pulverform, wurde bei meinen früheren dynamischen Prüfungen, um ihren Abstand zu ermitteln, mit der Kalkerde in eine dynamischen Verbindung gebracht, weshalb auch für jene sich nun ein anderer Abstand ergeben musste.

Zu diesen Kalkverbindungen gehören:

- 1) Das Calciumoxydhydrat, Abstand $267\frac{1}{2}^{\circ}$; früher $17\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das Calciumoxyd, nach letzter Prüfung 15° positiver.
- 2) Phosphorsaurer Kalk $297\frac{1}{2}^{\circ}$, statt 340° .
- 3) Chlorkalk 315° , statt $342\frac{1}{2}^{\circ}$.
- 4) Salpetersaurer Kalk 240° , statt 270° .
- 5) Hepar sulf. calc. 205° , statt 250° .

Nach dieser Berichtigung des dynamischen Abstandes der genannten pulverförmigen Kalkverbindungen ist die Kalkerde den kalkhaltigen Mineralien im dynamischen Kreise um vieles näher gerückt, woraus nun eine merkwürdige Uebereinstimmung in der Kraftäusserung nicht nur zwischen den Mineralien, die hauptsächlich Kalkerde enthalten, sondern auch solchen, die aus anderen Bestandtheilen zusammengesetzt sind, nachweisbar wird. Nach dem nun festgestellten Abstände für das Calciumoxyd stellt sich das Calcium auf $102\frac{1}{2}^{\circ}$, es ist mithin um $7\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das Kalium (110°). In diesem Verhältniss der Kraftäusserung waren auch die Kalk- und Kaliverbindungen schon früher im dynamischen Kreise aufgenommen, da die ersteren zu den letzteren sich immer positiver verhalten, z. B. kohlensaurer Kalk 220° , kohlensaures Kali 240° . Auch der Abstand des Pharmakoliths ($302\frac{1}{2}^{\circ}$) verhält sich nun zum Abstände des Calciumoxyds ($282\frac{1}{2}^{\circ}$) ganz richtig. Dieses Mineral besteht nämlich aus Arseniksäure 51, Kalkerde 25, Wasser 24. Enthielte dieses Mineral in gleichen Theilen Arseniksäure und Kalkerde, so würde sein Abstand 310° erreichen, da es aber noch einen grossen Theil Wasser enthält, musste auch seine Kraftäusserung um einige Grade positiver werden.

Unter allen kalkhaltigen Mineralien fand ich nur ein einziges, dessen Abstand falsch angegeben war; dieses ist der oben angeführte Tafelspath, Wollastonit.

VI. Einige Beispiele der Uebereinstimmung zwischen der Kraftäusserung der Mineralien mit ihrer chemischen Zusammensetzung.

Es wurden schon früher einige Beispiele von der Uebereinstimmung der Stellung der Körper im dynamischen Kreise mit der Kraftäusserung ihrer chemischen Bestandtheile von mir angeführt; mir scheint es zweckmässig noch einige solcher Beispiele den schon früher gegebenen folgen zu lassen.

Ein Stück frisch gebrannten Kalks aus der Gegend von Meissen erreichte den Abstand des reinen Calciumoxyds, $282\frac{1}{2}^{\circ}$. Mit den äusseren Eigenschaften dieses Minerals schien dieser Abstand nicht übereinzustimmen, denn die Kalkerde ist weiss, dieses Mineral war aber röthlich gefärbt; es musste daher nach meiner Vermuthung etwas Eisenoxyd enthalten, und in Folge einer solchen Beimischung sich im dynamischen Kreise negativer stellen, als das reine Calcium-

oxyd. Herr Provisor Schwender war so gefällig, dieses Mineral chemisch zu untersuchen; das Resultat seiner Untersuchung ergab: Kalkerde, einen geringen Antheil Eisenoxyd und Thonerde, und etwa 5% Kieselerde. Wenn man die Antheile sowohl, als auch die Gradabstände der Körper, die hier der Kalkerde beigemengt sind, berücksichtigt, so wird man das Resultat der chemischen Analyse mit der Kraftäusserung des Minerals übereinstimmend finden. Das Eisenoxyd kommt auf $337\frac{1}{2}^{\circ}$, die Thonerde auf 310° , die Kieselerde auf $267\frac{1}{2}^{\circ}$. Durch den Antheil an Kieselerde wird die Kraftwirkung der beiden andern Bestandtheile des Minerals neutralisirt, wodurch der Abstand dieses Kalksteins dem der reinen Kalkerde gleich werden muss.

Nach dem Verlauf von 5 Tagen war der gebrannte Kalk aus freiem Antriebe in mehrere Stücke zerfallen; nun ergab die dynamische Prüfung seiner Kraftäusserung den Abstand von 275° ; drei Tage später betrug sein Abstand nur noch $272\frac{1}{2}^{\circ}$. Diese positivere Kraftäusserung erklärt sich ganz einfach aus der Eigenschaft des gebrannten Kalkes, an der Luft liegend Wasser und Kohlensäure aufzunehmen. Aus der dynamischen Erfahrung hat sich ergeben, dass Körper von entschieden negativer Kraftäusserung durch Beimischung von Wasser oder Kohlensäure immer positiver werden; eine solche Veränderung zeigte sich denn auch bei dem vorliegenden Kalkstein

Kupfervitriol besteht aus Kupferoxyd 31, 75. Schwefelsäure 32, 14, und Wasser 36, 11. Nach der Kraftäusserung dieser Bestandtheile scheint der Abstand des von mir im dynamischen Kreise aufgenommenen Kupfervitriols, der 310° beträgt (Tafel 11, I. Lieferung), zu negativ zu sein, da der grosse Antheil an Wasser dasselbe positiver machen müsste. Es haben aber bekanntlich die Vitriole die Eigenschaft an der Luft sehr leicht zu verwittern, indem ihnen ihre Wassertheile entzogen werden. Dasselbe war auch mit dem vorliegenden Kupfervitriol geschehen; seine Verwitterung zeigte sich an seiner Oberfläche in einer lichten Kruste. Als die verwittrte Oberfläche entfernt wurde, erreichte der Abstand dieses Vitriols nur $292\frac{1}{2}^{\circ}$, es zeigte sich demnach um $17\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver.

Alle Mineralien oder chemisch hergestellten Produkte, deren metallische Radicale von absolut positivem Charakter sind, verrathen auch einen absolut positiven Charakter. Z. B. die kohlensaure Magnesia ist absolut positiv, ihr Abstand beträgt nur 120° . Die Radicale dieser Verbindung sind Kohlenstoff, 5° , und Magnesium, 60° . Das kohlensaure Natron ist absolut positiv; es weicht, in Uebereinstimmung mit der Stellung des Natriums ($22\frac{1}{2}^{\circ}$), und der des Kohlenstoffs (5°), nur 90° ab.

Der Einfluss des absolut positiven Charakters der Elemente wird in den Verbindungen noch in anderer Weise sichtbar. Als ein Beispiel diene der Meerschaum. Seine Bestandtheile sind: Talkerde, 24, 36, Kieselerde, 54, 43 und Wasser, 21, 21. Der Abstand des Meerschaums ist gleich dem der kohlensauren Magnesia, 120° ; die Radicale der Bestandtheile desselben sind alle von absolut positivem Charakter. Der wesentliche Unterschied zwischen dem Meerschaum und der kohlensauren Magnesia besteht in dem absoluten Charakter: der Meerschaum ist nicht wie die kohlensaure Magnesia absolut positiv, sondern absolut negativ. Berücksichtigt man den dynamischen Abstand der Bestandtheile des Meerschaums Talkerde 240° , Wasser 180° , Kieselerde $267\frac{1}{2}^{\circ}$, so müsste man voraussetzen, dass der Abstand des Meerschaums weit negativer sein müsste; hier scheint aber der absolut positive Charakter

der Radicale seiner Bestandtheile von Einfluss zu sein. Eine Bestätigung für diese Annahme giebt das früher irrig als Brucit angeführte Mineral (siehe pag. 294), dessen Abstand, aus seinen Bestandtheilen zu schliessen, auch negativer sein müsste als der angegebene von 125° ; ferner der Nematit, ein kohlensaures Talkhydrat, welcher $12\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer ist, als der Meerschäum, da er $132\frac{1}{2}^{\circ}$ abweicht, obwohl sein absoluter Charakter ein positiver ist.

VII. Vervollständigte Reihenfolge der im dynamischen Kreise aufgestellten chemischen Erzeugnisse und natürlichen Produkte.

a. Zum Abschnitt der Chlorverbindungen. (Tafel 28.)

- 1) Goldchlorid, Au Cl_3 , ein gelbes, an der Luft leicht zerfliessliches Pulver, 230° ; Nickel (140°) positiv polarisch.
- 2) Palladiumchlorid, Pd Cl_2 , ein braunrothes Pulver, 305° ; Kerolith (215°) positiv polarisch.
- 3) Kupferchlorür, Cu Cl , schön grün, $317\frac{1}{2}^{\circ}$; Broncit ($227\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch.
- 4) Kupferchlorid, Cu Cl_2 , blas grün, 325° ; Manganblende (235°) positiv polarisch.
- 5) Zinnchlorür, Sn Cl , 335° ; Mesotyp (245°) positiv polarisch.
- 5) Chlorstrontium, $\text{Sr Cl} + 6\text{HO}$, in weissen faserigen Krystallen, 325° ; Schillerspath (235°) positiv polarisch.
- 7) Platinesquichlorid, $\text{Pl}_2 \text{Cl}_3$, eine gelbliche Flüssigkeit, $337\frac{1}{2}^{\circ}$; Labrador ($247\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch.
- 8) Nickelchlorür, gelbgrün, 340° ; Prehnit (250°) positiv polarisch.
- 9) Clorkobalt, Co Cl , schön violett, 345° ; Hornblende (255°) positiv polarisch.
- 10) Antimonchlorür, Sb Cl_3 , wasserhaltig, 340° ; Prehnit (250°) positiv polarisch.
- 11) Chlorblei, Pb Cl , ein weisses Pulver, 350° ; Rothnickel (260°) positiv polarisch.
- 12) Chlorblei, krystallisirt, $352\frac{1}{2}^{\circ}$; Sanidin ($262\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch.
- 13) Hornblei, Pb Cl , eine glänzende, graue, feste Masse, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- 14) Manganchlorür, $\text{Mn Cl} + 4\text{HO}$, rosenrothe Krystalle, $342\frac{1}{2}^{\circ}$; Spatheisenstein ($252\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch.
- 15) Wismuthchlorid, Bi Cl_3 , eine lichtgraue Masse, $352\frac{1}{2}^{\circ}$; Rothzinkerz ($262\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch.
- 16) Cadmiumchlorür, eine faserige gelbe Masse, 355° ; Axinit (265°) positiv polarisch.
- 17) Chromsesquichlorür, blas violett, $352\frac{1}{2}^{\circ}$; Rothzinkerz ($262\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch.
- 18) Chlorarsen, As Cl_3 , eine wasserhelle, sehr leicht verflüchtigende Flüssigkeit, 355° ; Axinit (265°) positiv polarisch.
- 19) Wolframchlorid, W Cl_3 , eine röthlichgelbe krystallisirte Masse, 355° ; Axinit positiv polarisch.

b. Zum Abschnitt der kohlensauren Verbindungen.

- 1) Kohlensaures Cadmiumoxyd, 325° , 20° positiver als das Oxyd (345°).
- 2) Kohlensaures Manganoxydul, natürliches Produkt, rosenrothe Krystalle, $302\frac{1}{2}^{\circ}$, 30° positiver als das Oxyd ($332\frac{1}{2}^{\circ}$).

c. Zur Reihe der Alaune.

1) Natron-Alaun, künstliches Produkt, $182\frac{1}{2}^{\circ}$. Das Keramohalit, schwefelsaure Thonerde, Natron, Kali und Wasser, 210° , (Tafel 24, II. Lieferung) ist seiner Zusammensetzung entsprechend $27\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Natron-Alaun. Der Kali-Alaun (230°) ist um $47\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Natron-Alaun. Die negativere Kraftäusserung desselben entspricht dem Abstände des Kaliums (110°) und dem des Natriums ($22\frac{1}{2}^{\circ}$). Der Ammoniak-Alaun, natürliches Produkt (235°) ist $52\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Natron-Alaun.

d. Zur Reihe der Kieselerde-Verbindungen, Tafel 8.

Ein Mineral aus dem Infusorien-Lager der Lüneburger Haide bei Oberhote, reine Kieselerde, $267\frac{1}{2}^{\circ}$, ist gleich der chemisch dargestellten reinen Kieselerde.

e. Zur Reihe der Baryt-Verbindungen, Tafel 12.

Ein gelblicher Schwerspath, angeblich aus Arabien, 245° , 15° negativer als der früher geprüfte weisse Schwerspath (330°).

f. Zur Reihe der Oxyde, Tafel 2.

1) Lithiumoxyd, ein trockenes Pulver, von schwacher Kraftäusserung, $277\frac{1}{2}^{\circ}$; Graphit ($187\frac{1}{2}^{\circ}$) positiv polarisch. Das früher geprüfte Lithiumoxydhydrat (260°) ist $17\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das Oxyd. — Nach dem Abstände des Lithiumoxyds kann die früher aus dem Abstände des Lithionhydrats für das Lithium als muthmaasslich angegebene Stelle von $97\frac{1}{2}^{\circ}$ als richtig angenommen worden.

2) Strontiumoxyd, eine grauweisse Masse, stellt sich auf $297\frac{1}{2}^{\circ}$ und ist um $2\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Bariumoxyd. Der früher als muthmaasslich nach dem Strontiumoxydhydrat angegebene Abstand für das Strontium von $117\frac{1}{2}^{\circ}$, gewinnt durch den nun festgestellten Abstand des Strontiumoxyds eine Bestätigung.

g. Zur Reihe der Legirungen, Tafel 30.

1) Gold (0°) und Silber (45°), aus gleichen Gewichtstheilen, kommt auf $22\frac{1}{2}^{\circ}$ und ist absolut positiv.

2) Zinn (125°) und Blei (150), aus gleichen Gewichtstheilen, ist absolut negativ und kommt auf $137\frac{1}{2}^{\circ}$.

VIII. Reihenfolge der Elemente nach neuester Berichtigung und Vervollständigung. Tafel T t.

a. Absolut positive Elemente.			
1) Wasserstoffgas	0°.	19) Aluminium	130°.
2) Gold	0°.	Titan?	132½°.
3) Diamant	5°.	20) Platin	135°.
4) Natrium	22½°.	Cerium?	137½°.
5) Silber	45°.	21) Nickel	140°.
6) Magnesium.	60°.	22) Molybdän	142½°.
7) Zink	67½°.	23) Kobalt	145°.
8) Silicium.	80°.	24) Antimon	147½°.
9) Rhodium*	85°.	25) Blei	150°.
10) Palladium	90°.	26) Mangan*	152½°.
b. Absolut negative Elemente.		27) Ruthenium*	155°.
11) Osmium*	92½°.	28) Eisen	157½°.
12) Bor	95°.	29) Wismuth	160°.
Lithium?	97½°.	30) Chrom	162½°.
13) Uran.	100°.	31) Cadmium	165°.
Calcium?	102½°.	32) Tellur	167½°.
14) Thallium*	105°.	33) Arsenik	170°.
15) Kalium	110°.	34) Wolfram	172½°.
16) Kupfer	112½°.	35) Selen	175°.
Barium?	115°.	36) Phosphor	177½°.
Strontium?	117½°.	37) Schwefel	180°.
17) Iridium	120°.	38) Quecksilber	270°.
Beryllium ?	122½°.	39) Stickstoffgas	270°.
18) Zinn	125°.	40) Jod	315°.
Zirkonium?	127½°.	Fluor?	350°.
		41) Brom	355°.
		42) Clorgas	357½°.
		43) Sauerstoffgas	360°.

Die fünf mit * bezeichneten Elemente sind neu hinzugekommen.

IX. Reihenfolge der Oxyde nach neuester Berichtigung und Vervollständigung.

a. Oxyde absolut positiver Elemente.		19) Zinnoxid	305°.
1) Wasserstoffgasoxid (Wasser) . .	180°.	20) Zirkoniumoxid	307½°.
2) Goldoxid	180°.	21) Aluminiumoxid	310°.
Kohlenoxydgas?	185°.	22) Titanoxid	312½°.
3) Natriumoxydhydrat	195°.	23) Platinoxid	315°.
4) Silberoxid	225°.	24) Ceriumoxid	317½°.
5) Magnesiumoxid	240°.	25) Nickeloxid	320°.
6) Zinkoxid	247½°.	26) Molybdänoxid	322½°.
7) Siliciumsäure	267½°.	27) Kobaltoxid	325°.
Rhodiumoxid?	265°.	28) Antimonoxid	327½°.
8) Palladiumoxid	270°.	29) Bleioxid	330°.
b. Oxyde absolut negativer Elemente.		30) Manganoxyd	332½°.
Osmiumoxid?	272½°.	Rutheniumoxid?	355°.
9) Borsäure	287½°.	31) Eisenoxid	337½°.
10) Lithiumoxid*	277½°.	32) Wismuthoxid	340°.
11) Uranoxid	280°.	33) Chromoxid	342½°.
12) Calciumoxid=	282½°.	34) Cadmiumoxid	345°.
13) Kalihydrat	275°.	Tellurigesäure?	347½°.
14) Kupferoxid	292½°.	35) Arsenigesäure	350°.
15) Bariumoxid	295°.	36) Wolframsäure	357½°.
16) Strontiumoxid*	297½°.	37) Selenigesäure	355°.
17) Iridiumsesquioxid	305°.	38) Phosphorsäure	357½°.
18) Berylliumoxid	302½°.	39) Quecksilberoxid	357½°.
		40) Salpetersäure mit Wasser	310°.
		41) Schwefelsäure	330°.

Die mit einem * bezeichneten Oxyde sind neu hinzugekommen; für das mit = bezeichnete Oxyd war der dynamische Abstand früher unrichtig angegeben.

X. Zusammenstellung dynamisch geprüfter Chlorverbindungen mit der Angabe ihres Abstandes vom Radical und Oxyd.

a. Chlorverbindungen mit absolut positiven Elementen.

1) Wasserstoff 0°.

Wasserstoffoxyd (Wasser) 180°.

Chlorwasserstoffsäure, in Wasser gelöst (Salzsäure) 300°; um soviel Grade negativer als Wasserstoff und um 120° negativer als Wasser.

Die gasförmige Chlorwasserstoffsäure lag nicht zur Prüfung vor.

2) Gold 0°.

Goldoxyd 180°, um soviel Grade negativer als Gold.

Goldchlorid 230°, um 50° negativer als das Goldoxyd. Da das Goldchlorid die Eigenschaft besitzt, aus der Luft leicht Wassertheile aufzunehmen, was auch während der dynamischen Prüfung des Goldchlorids geschah, so ist dessen dynamischer Abstand voraussichtlich noch negativer, als das Resultat der Prüfung ergab.

3) Natrium 22½°.

Natriumoxydhydrat 195°, 172½° negativer als Natrium.

Chlornatrium (reines Kochsalz) 255°, 232½° negativer als Natrium und 60° negativer als das Natriumoxydhydrat.

4) Silber 45°.

Silberoxyd 225°, 180° negativer als Silber.

Chlorsilber Ag Cl, 267½°, 222½° negativer als Silber und 42½° negativer als Silberoxyd.

5) Magnesium 60°.

Magnesiumoxyd 240°, 180° negativer als Magnesium.

Chlormagnesium 285°, 225° negativer als Magnesium und 45° negativer als das Oxyd.

6) Zink 67½°.

Zinkoxyd 247½°, 180° negativer als Zink.

Chlorzink, Zn Cl, 290°, 222½° negativer als Zink und 42½° negativer als das Oxyd.

7) Palladium 90°.

Palladiumoxyd 270°, 180° negativer als Palladium.

Palladiumchlorid 305°, 215° negativer als Palladium und 35° negativer als das Oxyd.

b. Chlorverbindungen mit absolut negativen Elementen.

8) Calcium 102½° (?).

Calciumoxyd 282½°, 180° negativer als Calcium.

Chlorcalcium Ca Cl, 315°, 212½° negativer als Calcium und 32½° negativer als das Oxyd.

9) Kalium 110°.

Kalihydrat 275°, 165° negativer als Kalium.

Chlorkalium 325°, 215° negativer als Kalium und 50° negativer als Kalihydrat.

- 10) Kupfer $112\frac{1}{2}^{\circ}$.
Kupferoxyd $292\frac{1}{2}^{\circ}$, 180° negativer als Kupfer.
Kupferchlorür, Cu Cl , $317\frac{1}{2}^{\circ}$, 205° negativer als Kupfer und 25° negativer als das Oxyd.
Kupferchlorid, Cu Cl_2 , 325° , $212\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Kupfer und $32\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Oxyd.
- 11) Barium 115° (?).
Bariumoxyd 295° 180° , negativer als Barium.
Chlorbarium $327\frac{1}{2}^{\circ}$, $212\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Barium und $32\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Oxyd.
- 12) Strontium $117\frac{1}{2}^{\circ}$ (?).
Strontiumoxyd $297\frac{1}{2}^{\circ}$, 180° negativer als Strontium (?).
Chlorstrontium, $\text{Sr Cl} + 6\text{HO}$, 325° , $207\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Strontium und $27\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Oxyd.
- 13) Zinn 125° .
Zinnoxid 305° , 180° negativer als Zinn.
Zinnchlorür, Sn Cl , 335° , 210° negativer als Zinn und 30° negativer als das Oxyd.
- 14) Platin 135° .
Platinoxyd 315° , 180 negativer als Platin.
Platinsesquichlorid, $\text{Pl}_2 \text{Cl}_3$, $337\frac{1}{2}^{\circ}$, $202\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Platin und $22\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Oxyd.
- 15) Nickel 140° .
Nickeloxyd 320° , 180° negativer als Nickel.
Nickelchlorür, Ni Cl , 340° , 200° negativer als Nickel und 20° negativer als das Oxyd.
- 16) Kobalt 145° .
Kobaltoxyd 325° , 180° negativer als Kobalt.
Kobaltchlorür, Co Cl , 345° , 200° negativer als Kobalt und 20° negativer als das Oxyd.
- 17) Antimon $147\frac{1}{2}^{\circ}$.
Antimonoxyd $327\frac{1}{2}^{\circ}$, 180° negativer als Antimon.
Antimonchlorür, wasserhaltig, Sb Cl_3 , 340° , $192\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Antimon und $12\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Oxyd.
- 18) Blei 150° .
Bleioxyd 330° , 180° negativer als Blei.
Chlorblei, in Pulver, Pb Cl , 350 , 200° negativer als Blei und 20° negativer als das Oxyd. Chlorblei, kristallisirt, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
Hornblei, Pb Cl , $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- 19) Mangan, $152\frac{1}{2}^{\circ}$.
Manganoxyd $332\frac{1}{2}^{\circ}$, 180° negativer als Mangan.
Manganchlorür, $\text{Mn Cl} + 4\text{HO}$, $342\frac{1}{2}^{\circ}$, 190° negativer als Mangan und 10° negativer als das Oxyd.
- 20) Eisen $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Eisenoxyd $337\frac{1}{2}^{\circ}$, 180° negativer als Eisen.

Eisenchlorid, $\text{Fe}_2 \text{Cl}_3 + 12 \text{HO}$, 350 , $192\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Eisen und 12° negativer als das Oxyd.

21) Wismuth 160° .

Wismuthoxyd 340° , 180° negativer als das Radical.

Wismuthchlorid, Bi Cl_3 , $352\frac{1}{2}^{\circ}$, $192\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Radical und $12\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Oxyd.

22) Chrom $162\frac{1}{2}^{\circ}$.

Chromoxyd $342\frac{1}{2}^{\circ}$, 180° negativer als Chrom.

Chromsesquichlorid $352\frac{1}{2}^{\circ}$, 190° negativer als Chrom und 10° negativer als das Oxyd.

23) Cadmium 165° .

Cadmiumoxyd 345° , 180° negativer als Cadmium.

Cadmiumchlorür 355° , 190° negativer als Cadmium und 10° negativer als das Oxyd.

24) Arsenik 170° .

Arsenigësäure 350° , 180° negativer als das Radical.

Chlorarsen, As Cl_3 , 355° , 185° negativer als das Radical und 5° negativer als Arsenigësäure.

25) Wolfram $172\frac{1}{2}^{\circ}$.

Wolframsäure $357\frac{1}{2}^{\circ}$, 185° negativer als das Radical.

Wolframchlorid, W Cl_3 , 355° , $182\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das Radical und $2\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als die Wolframsäure.

26) Quecksilber 270° .

Quecksilberoxyd $357\frac{1}{2}^{\circ}$, $87\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Quecksilber.

Halbchlorquecksilber, $\text{Hg}_2 \text{Cl}$, (Calomel) 315° , 45° negativer als Quecksilber und $42\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das Oxyd.

Einfachchlorquecksilber, Hg Cl , (Sublimat) 350° , 80° negativer als Quecksilber und $7\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das Oxyd.

XI. Krafterrscheinungen zwischen den Polen eines aufrecht gestellten Hufeisen- und Electro-Magnets.

Der Diamagnetismus.

Faraday hat durch Versuchsreihen bestätigt, dass die Magnetkraft auf alle Körper wirkt, dass aber die Wirkung auf einige Körper eine anziehende, auf andere eine abstossende ist; jene nannte er magnetische, diese diamagnetische Körper.

Er brachte ein Stäbchen aus Flintglas, an einem seidenen Faden so aufgehängt, dass seine Längachse horizontal war und es sich in horizontaler Ebene frei drehen konnte, zwischen

die Pole eines nach oben gerichteten sehr kräftigen Electromagnets. Er beobachtete hier die merkwürdige Erscheinung, dass sich das Glasstäbchen rechtwinklig zu der Verbindungslinie der beiden Pole stellte und, aus dieser Lage herausgebracht, nach einigen Schwingungen stets wieder in dieselbe zurückkehrte.

Ein Eisenstab, zwischen den Polen aufgehängt, stellt sich in die Richtung der Linie, welche die Magnetpole verbindet. Diese Richtung nannte Faraday die axiale, wie jene des Glasstabes die aequatoriale.

Besonders stark zeigt sich die Kraft, welche den Stab in die aequatoriale Lage führt, beim Phosphor und Wismuth. Damit ein Körper die aequatoriale Stellung einnehme, ist es nöthig, dass er eine längliche, stabförmige Gestalt habe. Hängt man eine Kugel oder einen Würfel von Phosphor oder Wismuth in der Mitte zwischen beiden Polen auf, so kann keine Richtung stattfinden; einem Pole genähert beobachtet man aber eine Abstossung, welche auffallend einer schwachen electrischen Abstossung ähnelt, eine Erscheinung, die für die von mir beobachteten Pendelbewegungen einen Anknüpfungspunkt darbietet.

Körper, die sonst keine Spur von Magnetismus zeigen, stellen sich zwischen den Polen kräftiger Electromagnete noch axial. Faraday fand, dass ausser den bekannten Metallen, Eisen, Kobalt und Nickel auch noch Mangan, Cer, Titan, Palladium, Platin und Osmium magnetisch sind.

In welcher Richtung die Pole der aufrecht stehenden Electromagnete sich bei diesen Versuchen befanden, habe ich im Müller-Pouillet'schen Lehrbuche der Physik nicht angeführt gefunden, was um so befremdender ist, als nach der allgemein anerkannten Ampère'schen Theorie die Lage eines freischwebenden Mangnets durch die Einwirkung tellurischer und cosmischer Kräfte bedingt wird, und nach den längst bekannt gewordenen Beobachtungen des Herrn I. E. Herger (System der magnetischen Curven etc. Leipzig 1844) bei den Magneten und Hufeisenmagneten jede veränderte Lage derselben die Kraftäusserungen auch verändert. De la Rive hat durch einen kleinen auf gesäuertem Wasser schwimmenden Apparat gezeigt, wie selbst schwache electrische Ströme nicht nur durch Magnete, sondern schon durch den Erdmagnetismus gerichtet werden können. Das Grundprincip aller dynamischen Pendelbewegungen beruht bekanntlich auf einer gewissen Spannung der den Körpern innewohnenden Kräfte, die sich nach jeder veränderten Stellung des Experimentirenden zu den Himmelsgegenden in einer veränderten Pendelbewegung kundgiebt.

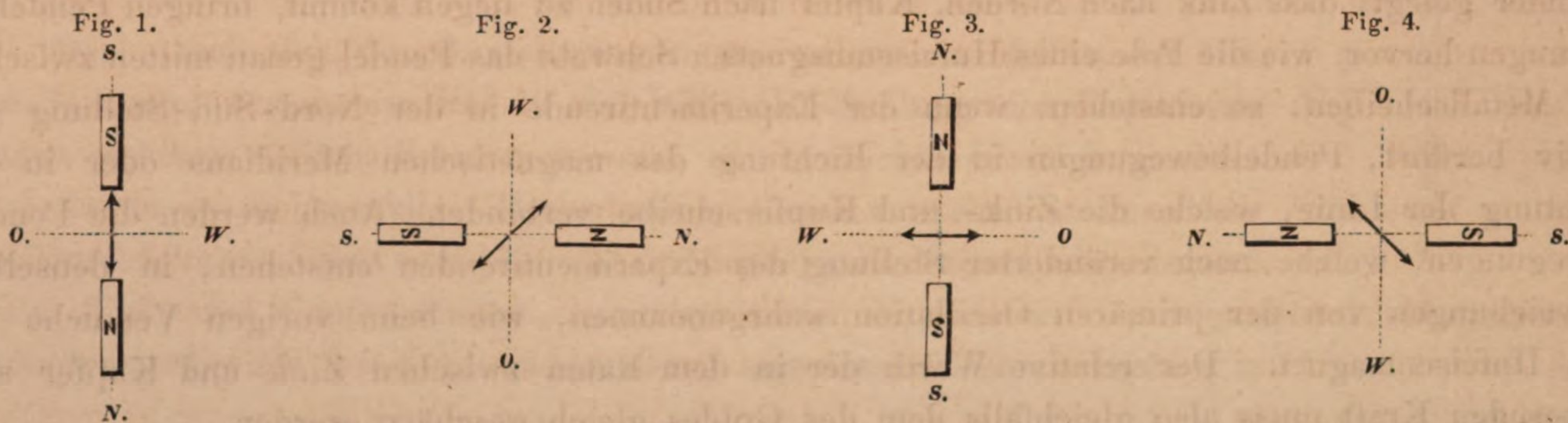
In wiefern die Pendelphänomene mit dem sogenannten Diamagnetismus in Verbindung stehen, ist eine Frage, zu deren Beantwortung ich mich nicht anheischig mache; doch gaben mir die von Faraday angestellten Experimente den Anlass, sie in ähnlicher Weise zu wiederholen und die Wirkung der Kraft zwischen den Polen eines Hufeisen- und Electromagnets auf das Pendel zu beobachten.

A. Versuche mit einem Hufeisenmagnet, dessen nach oben gerichtete Pole in natürlicher Lage sich befinden.

Der benutzte Hufeisenmagnet hatte die Länge von 9 Zoll; der Raum zwischen den Polen betrug $\frac{3}{4}$ Zoll. Um den Polen des Hufeisenmagnets eine bleibende aufrechtstehende Lage

zu geben, wurde folgendes Mittel angewendet. An einer hölzernen Kiste von $\frac{1}{4}$ Kubik-Fuss war der untere Theil offen gelassen; in der oberen Fläche waren zwei Oeffnungen von der Länge und Breite der Polenden angebracht. Der Hufeisenmagnet kam nun in die offene Seite der Kiste, und die Polenden wurden in die oben an der Kiste angebrachten Oeffnungen geschoben, und zwar so, dass sie nicht mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll über die Fläche der Kiste hervorragten. Auf Tafel Rr. sieht man die Kiste mit den vorragenden Polen des Hufeisenmagnets dargestellt, über der Kiste das Pendelstativ mit dem Pendel, dessen Spitze sich genau zwischen den Polen des Magnets befindet. Die Lage der Pole ist die natürliche, der sogenannte Nordpol liegt nach Norden, der sogenannte Südpol nach Süden. Die Linie, welche beide Pole verbindet, fällt demnach genau mit der Richtung des magnetischen Meridians zusammen. Das zwischen den Polen hängende Pendel ist von einem Glascylinder, dessen Durchmesser 5 Zoll beträgt, eingeschlossen.

Die Schwankungen des Pendels, die durch einen mechanischen Anlass entstanden waren, wurden nach einiger Zeit schwächer, bis das Pendel endlich ganz stille stand. Wiederholte Beobachtungen überzeugten mich, dass durch den Einfluss einer Kraftäusserung der Magnetpole das Pendel nicht in Schwingungen versetzt wurde, aber sobald ich das Stativ leise berührte, konnte sehr bald eine Pendelbewegung wahrgenommen werden; diese erfolgte in folgenden Richtungen:



In der Nord-Süd-Stellung des Experimentirenden; das dreifüssige Pendelstativ am Punkt e berührt. (Siehe Tafel Rr.) Resultat: Pendeloscillationen in der Richtung des magnetischen Meridians, oder in der Richtung der Linie, welche die Magnetpole verbindet. (Fig. 1.)

Ost-West-Stellung. Resultat: Ablenkung von der primären Längenrichtung um 45° nach links, wie über Gold. (Fig. 2.)

Süd-Nord-Stellung. Resultat: Pendelbewegungen in der Richtung des magnetischen Aequators. (Fig. 3.)

West-Ost-Stellung. Resultat: Ablenkung von der vorhergegangenen Aequatorial-Schwingung um 45° nach links, ebenfalls wie über Gold. (Fig. 4.)

Stellung des Experimentirenden in der Richtung zwischen der Meridian- und Aequatorlinie. Resultat: Pendelstillstand.

Nord-Süd-Stellung; beim Gebrauch der zusammengestellten Apparate die Leiste am Punkt c berührt. (Siehe Tafel Rr.) Resultat: Pendeloscillationen in der Richtung des magnetischen Meridians, wie oben, nur etwas schwächer.

B. Bestimmung des relativen dynamischen Werthes der zwischen den Polen eines aufrechtgestellten Hufeisenmagnets sich äussernden Kraft.

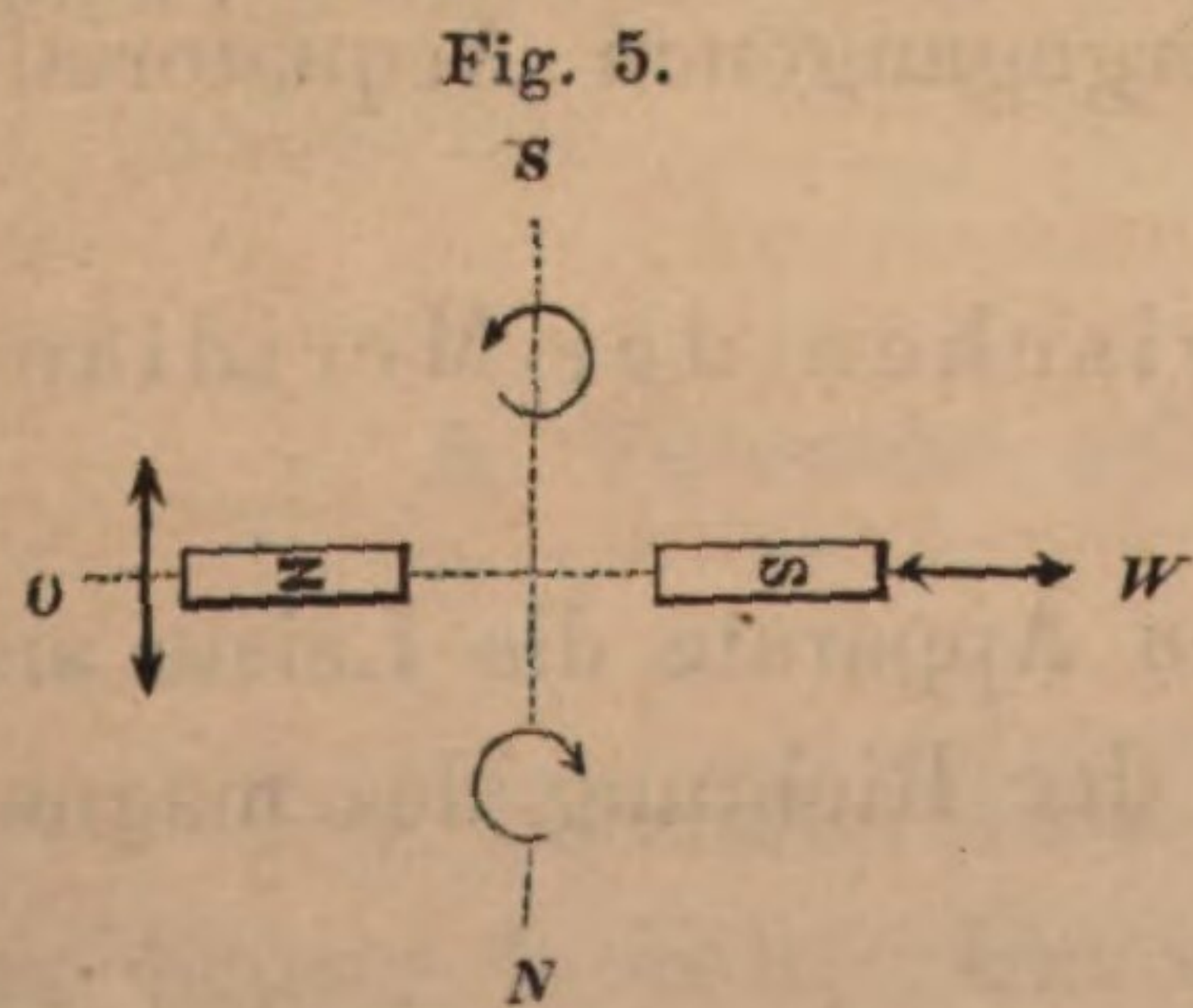
Der Experimentirende befindet sich in der Nord-Süd-Stellung am dreifüssigen Pendelstativ und berührt dieses am Punkt e. Nach dem Eintritt der primären Meridianschwingung des Pendels berührt der Experimentirende mit den Fingern der freien Linken Gold; Resultat: allmählicher Uebergang zum Pendelstillstand; — berührt Silber: Seitenschwingung um 45° nach links von der Meridianlinie; berührt Palladium: 90° Ablenkung nach links und darauf Rotationen nach der positiven Seite. Nach diesen Resultaten muss die Kraftercheinung zwischen den Polen eines aufrechtgestellten Hufeisenmagnets der des Goldes als ganz gleich angenommen werden. Auch die Kraftäusserungen, die wahrzunehmen sind, wenn der Experimentirende die Körperstellung von Ost nach West, oder von West nach Ost annimmt, und auf das Pendel, welches zwischen den Polen hängt, einwirkt, sind dieselben wie über Gold. (Siehe Tafel Bb Fig. 1, III. Lieferung.)

1) Versuche mit einer Zink- und Kupferscheibe.

Eine Zink- und eine Kupferscheibe, in der Entfernung ihres Durchmessers so neben einander gelegt, dass Zink nach Norden, Kupfer nach Süden zu liegen kommt, bringen Pendelbewegungen hervor, wie die Pole eines Hufeisenmagnets. Schwebt das Pendel genau mitten zwischen den Metallscheiben, so entstehen, wenn der Experimentirende in der Nord-Süd-Stellung das Stativ berührt, Pendelbewegungen in der Richtung des magnetischen Meridians oder in der Richtung der Linie, welche die Zink- und Kupferscheibe verbindet. Auch werden die Pendelbewegungen, welche nach veränderter Stellung des Experimentirenden entstehen, in denselben Abweichungen von der primären Oscillation wahrgenommen, wie beim vorigen Versuche mit dem Hufeisenmagnet. Der relative Werth der in dem Raum zwischen Zink und Kupfer sich äussernden Kraft muss also gleichfalls dem des Goldes gleich geschätzt werden.

C. Versuche mit dem Hufeisenmagnet, dessen nach oben gerichteten Pole in der Richtung des magnetischen Aequators gestellt sind, so, dass der Nordpol nach Ost, der Südpol nach West zu liegen kommt.

Nord-Süd-Stellung. Das Stativ am Punkt e berührt, Resultat: zwischen den Polen Pendelstillstand. In der Richtung des magnetischen Meridians an einem Punkt, der gegen den Experimentirenden liegt: positive Rotationen; am gegenüber liegenden Punkt negative Rotationen; an der Seite des Nordpols Längenschwingung, an der Seite des Südpols Querschwingungen. (Fig. 5.)



Auf Tafel Ee, III. Lieferung, sind in Fig. 3 und 4 in der Atmosphäre einer zusammengestellten Zink- und Kupferscheibe, und eines Magnetstabes, dessen Nordpol nach Ost und Südpol nach West gerichtet ist, ganz dieselben Pendelphänomene dargestellt.

Ost-West-Stellung. Zwischen den Polen Pendelstillstand; an den Polen ebenfalls Pendelstillstand, aber links vom Experimentirenden Längenschwingung und rechts Querschwingung. (Fig. 6.)

Eine Zink- und Kupferscheibe, in der Entfernung ihres Durchmessers neben einander gestellt, so dass Zink gegen Osten, Kupfer gegen Westen zu liegen kommt, zeigen in ihrer Atmosphäre dieselben Pendelerscheinungen, wie sie in der Atmosphäre der Pole Fig. 6 angegeben sind, wenn der Experimentirende sich in der Ost-West-Stellung befindet.

Süd-Nord-Stellung. Resultat: weder zwischen den Polen noch sonst in ihrer Atmosphäre eine Pendeloscillation.

Unter denselben Bedingungen wird in der Atmosphäre einer wie oben angegeben zusammengestellten Zink- und Kupferscheibe auch keine Pendelbewegung wahrgenommen.

West-Ost-Stellung. Resultat: zwischen den Polen Pendelstillstand, an den Polen, aber in einer gewissen Entfernung links, entstehen Längenschwingungen, rechts Querschwingungen. (Fig. 7.)

Unter denselben Bedingungen bemerkt man in der Atmosphäre einer Zink- und Kupferscheibe dieselben Pendelbewegungen wie sie Fig. 7 angiebt.

Denkt man sich die Pendelbewegungen, welche ein Mal in der Ost-West-Stellung, das andere Mal in der West-Ost-Stellung des Experimentirenden sichtbar werden, zusammengesetzt, so durchschneiden sich die Pendelschwingungen rechtwinklig. Merkwürdiger Weise entstehen an der Stelle ihrer Durchschnittspunkte sowohl in der Atmosphäre der Magnetpole, als auch der der Zink- und Kupferscheiben, Pendelrotationen in positiver und negativer Richtung, wenn der Experimentirende die Nord-Süd-Stellung angenommen hat. (Siehe Fig. 5.)

Fig. 6.

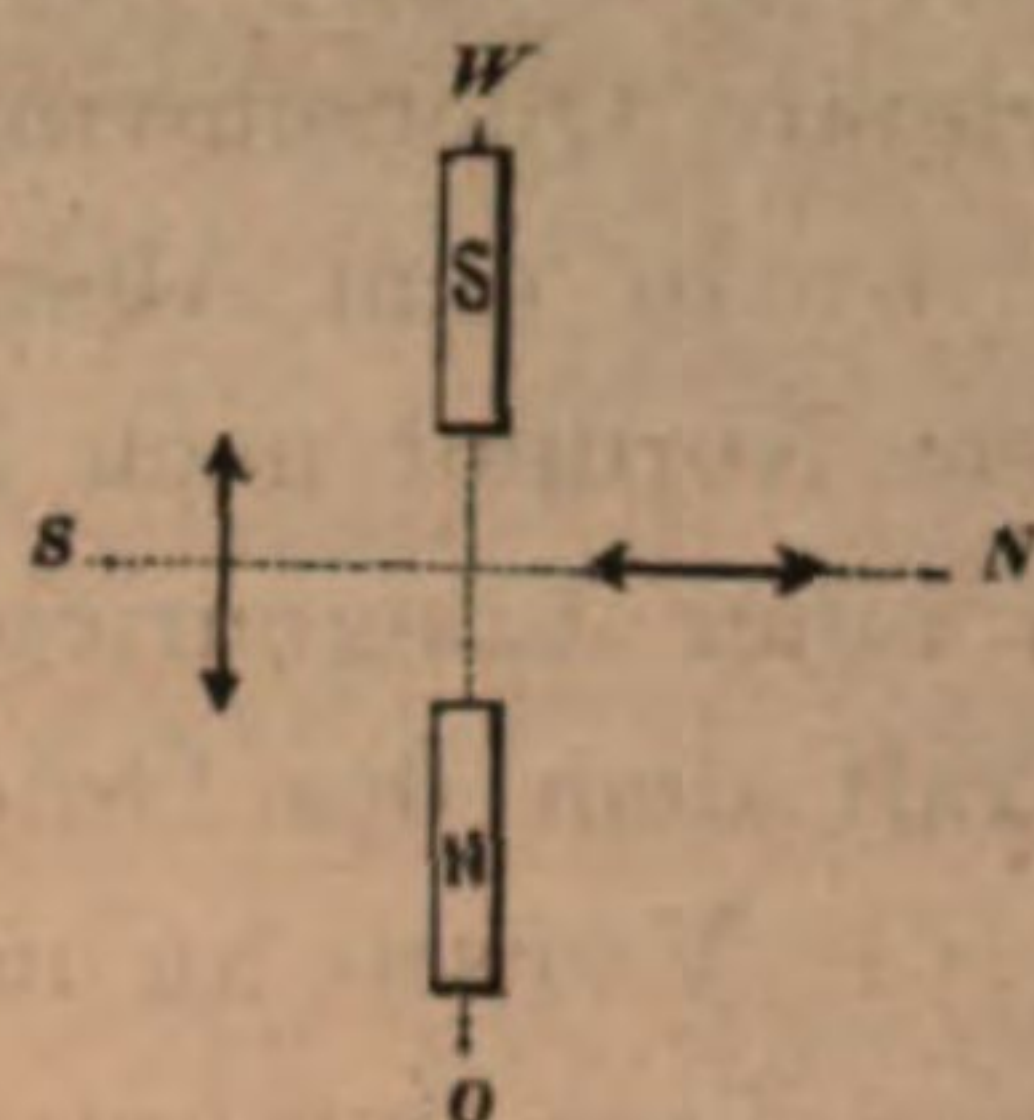
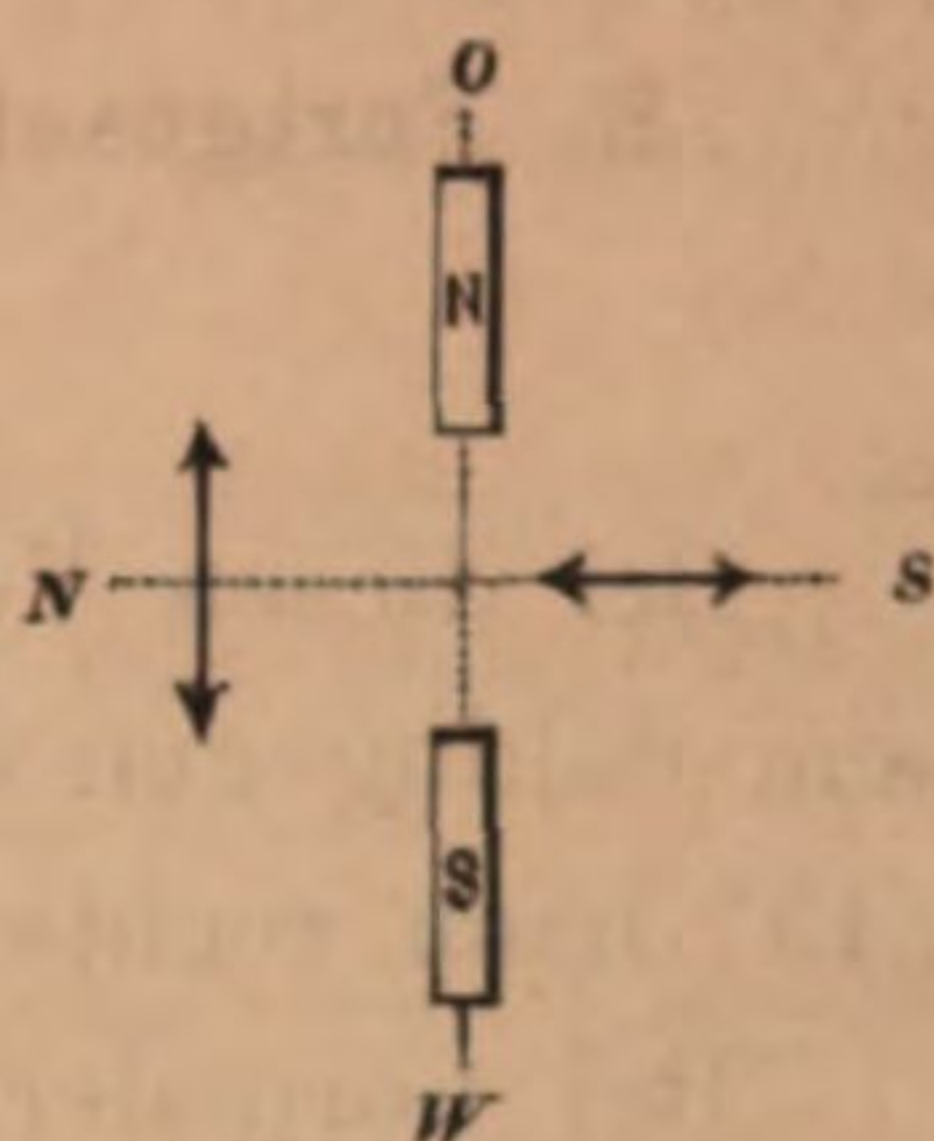


Fig. 7.



D. Pendelphänomene an einem Hufeisenmagnet, dessen nach oben gestellte Pole so gerichtet sind, dass der Nordpol nach Süden, der Südpol nach Norden zu liegen kommt.

Nord-Süd-Stellung; das Stativ am Punkt e berührt; Resultat: zwischen den Polen Querschwingung, oder Schwingungen in der Richtung des magnetischen Aequators. (Fig. 8.)

In der Ost-West-, der Süd-Nord- und in der West-Ost-Stellung werden weder an den Polen, noch in der Atmosphäre der Pole Pendelbewegungen bemerkt.

Hat der Experimentirende wieder die Nord-Süd-Stellung angenommen und lässt er, nach dem Eintritt der Aequatorial-Schwingung des Pendels, durch Berührung mit seinen Fingern der Linken hintereinander verschiedene Körper auf das Pendel einwirken, so zeigt sich die primäre Kraftercheinung zwischen den Polen der des Schwefels ganz gleich. Ist nämlich Schwefel der berührte Körper, so entsteht durch seine Einwirkung Pendelstillstand. Palladium lenkt die primäre Quer-

Fig. 8.



schwingung 90° nach rechts ab, worauf negative Rotationen folgen; durch Platin wird die primäre Querschwingung 45° , dagegen durch Gold 180° nach rechts abgelenkt.

In dem Abschnitte B ist angegeben worden, dass bei der Lage des Hufeisenmagnets mit dem Nordpol nach Norden und Südpol nach Süden, die primäre Schwingung zwischen den Polen in einer Längsrichtung statt finde, und dass der relative Werth der hierin sich äussernden Kraft dem des Goldes gleich zu schätzen sei.

Versuche mit einer Kupfer- und Zinkscheibe. Wenn Zink nach Norden, Kupfer nach Süden zu liegen kommt, so wird, wenn der Experimentirende in der Nord-Süd-Stellung zwischen den Metallscheiben auf das Pendel einwirkt, das Pendel eine Längenschwingung annehmen, die ebenfalls nach ihrem relativen Werthe der Kraftercheinung des Goldes gleich ist. Ist jedoch die Lage der Metallscheiben eine umgekehrte, kommt Zink nach Süden, Kupfer nach Norden zu liegen, und wirkt der Experimentirende in derselben Nord-Süd-Stellung auf das Pendel ein, so entstehen zwischen den Metallscheiben Querschwingungen, die in ihrem relativen Werthe wiederum den Kraftercheinungen des Schwefels gleich sind.

E. Fortgesetzte Beobachtungen der Pendelphänomene an den aufrechtstehenden Polen eines Hufeisenmagnets.

Bei diesen Versuchen bleibt der Experimentirende unverändert in der Nord-Süd-Richtung stehen, dahingegen wird nach erfolgtem Versuche jedesmal die Lage der Pole des Hufeisenmagnets um 45° nach rechts verändert.

Bei normaler Lage der Pole entstehen zwischen denselben die schon oben angegebenen Pendelschwingungen in der Längsrichtung (Fig. 1).

Fig. 9.

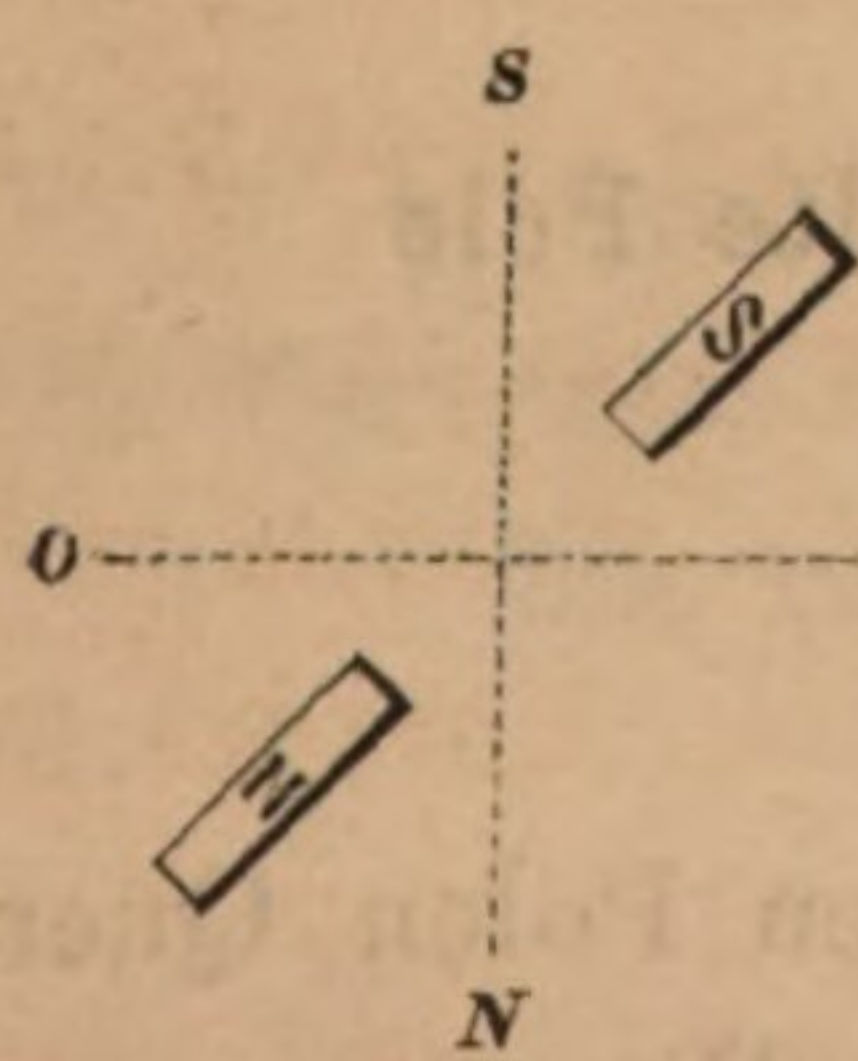


Fig. 10.

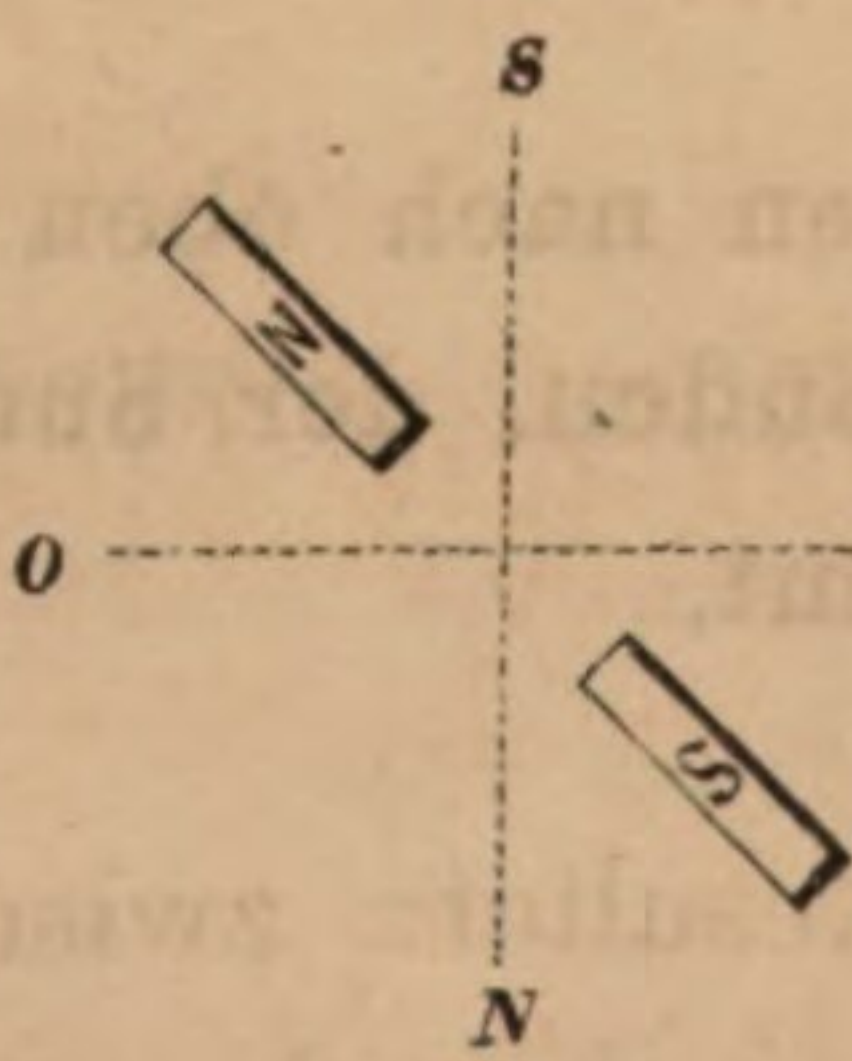


Fig. 11.

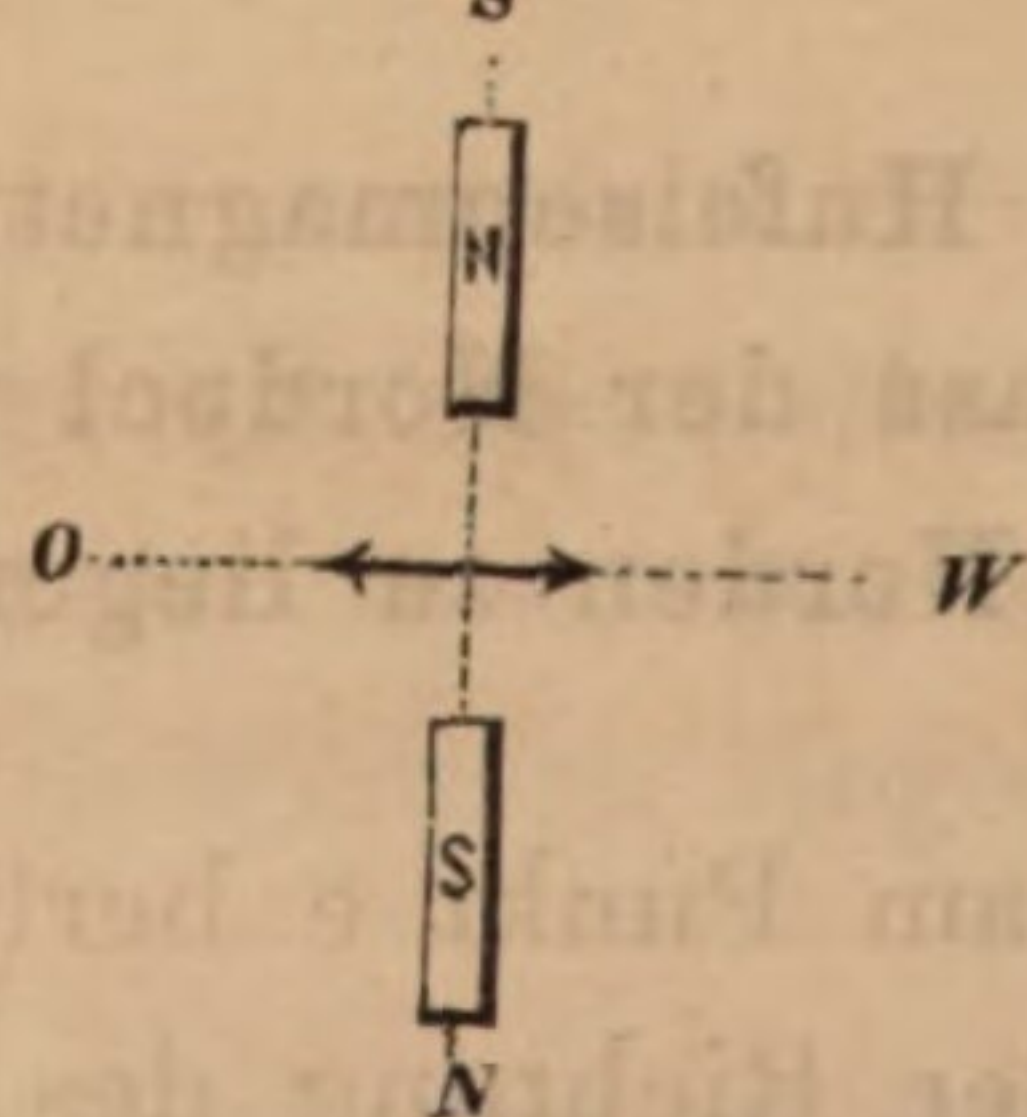


Fig. 12.

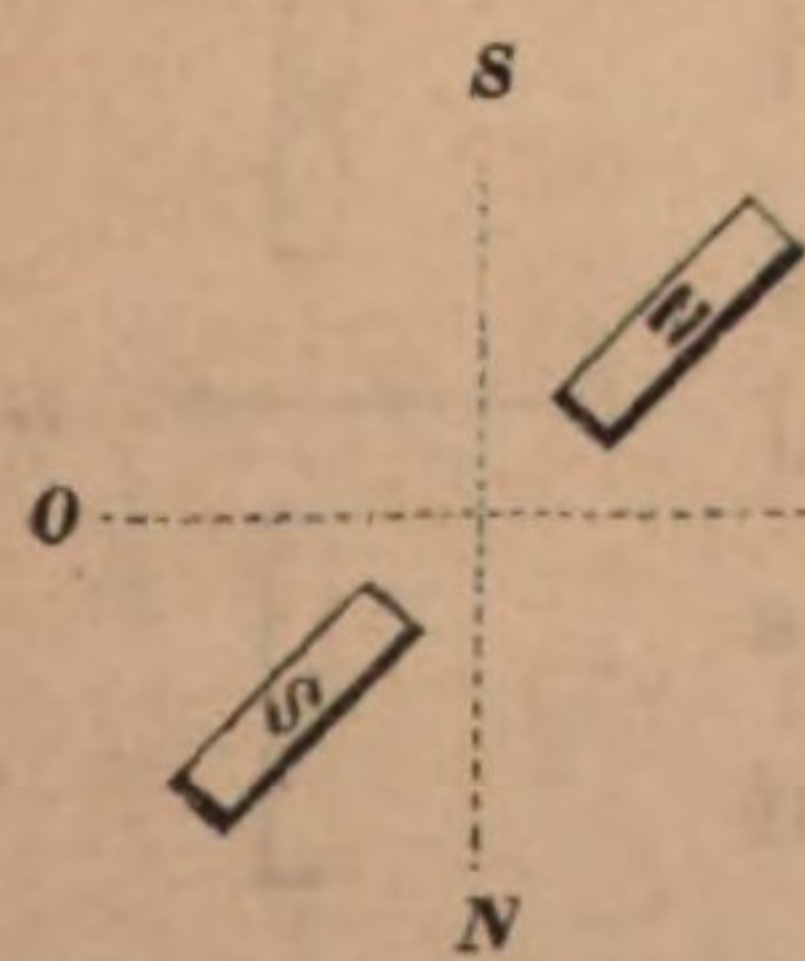


Fig. 13.

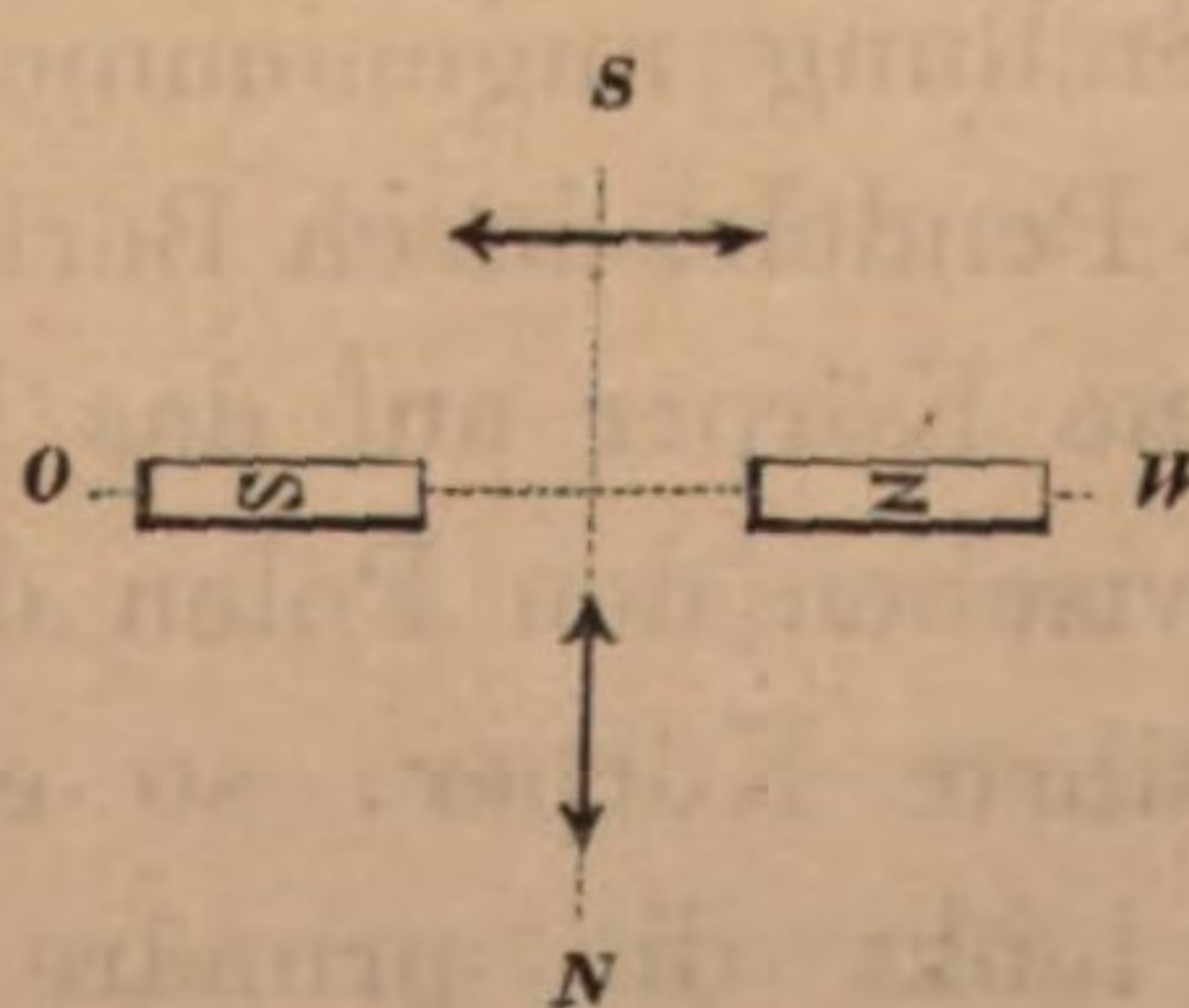
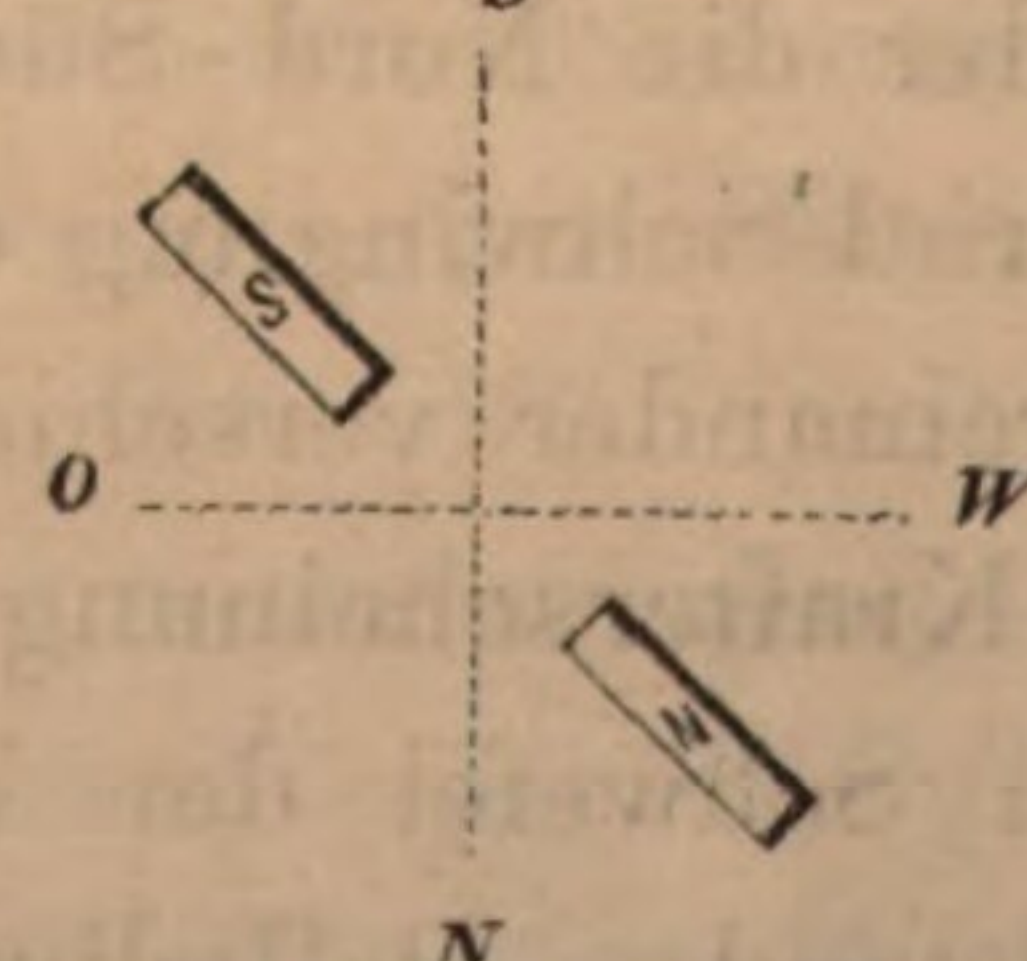


Fig. 14.



Lage der Pole um 45° nach rechts verändert (Fig. 9). Resultat: Pendelstillstand.

Wiederum die Lage der Pole um 45° nach rechts verändert, wodurch die Durchschnittslinie der Pole mit der Linie des magnetischen Aequators zusammenfällt; Resultat: Pendelrotationen wie sie Fig 5 darstellt.

Nochmals veränderte Lage der Pole um 45° nach rechts (Fig. 10) bewirkt Pendelstillstand.

Die Pole wieder um 45° nach rechts gerückt, wodurch sie in der Meridian-Richtung zu liegen kommen; Resultat: Querschwingung. (Fig. 11).

Werden die Pole in ihrer Lage nochmals um 45° nach rechts gedreht (Fig. 12), so entsteht ein Pendelstillstand.

Ist die Lage der Pole noch 45° weiter rechts, so kommt der Nordpol nach Westen, der Südpol nach Osten zu liegen (Fig 13); Resultat: zwischen den Polen Pendelstillstand, an einem Punkt der gegen den Experimentirenden liegt: ~~Längenschwingungen,~~ ^{negativer Refraction} entgegengesetzt ~~Quer-~~ ^{positiver Refraction} schwingungen.

Nach erneuerter Veränderung der Lage der Pole um 45° nach rechts (Fig. 14) tritt der Pendelstillstand ein.

Ganz dieselben Pendelphänomene werden wahrgenommen, wenn Zink und Kupferscheiben unter denselben Bedingungen auf das Pendel einwirken.

F. Versuche mit einem Electromagneten.

Es besteht ein Electromagnet bekanntlich aus einem weichen hufeisenförmig gebogenen Eisen, das mit seidebesponnenem Kupferdrath umwunden ist und vermittelt eines galvanischen Stromes magnetisch gemacht wird. Die von mir dabei angewendete galvanische Batterie war eine sogenannte Grove'sche, welche aus Zink und Platin construiert und bekanntlich von vortrefflicher Wirksamkeit ist.

Zur dynamischen Beobachtung der Kraftäusserung des Electromagnets wurden die Pole, wie beim Hufeisenmagnet, nach oben gerichtet aufgestellt, und dann noch mit einem Glascylinder umgeben. (Siehe Tafel R r.)

Da die Pendelphänomene beim Electromagneten ganz in derselben Weise wie beim Hufeisenmagneten zur Erscheinung kommen, so wird eine Wiederholung derselben überflüssig.

XII. Nachtrag zum Abschnitt über das Licht.

(III. Lieferung, pag. 225).

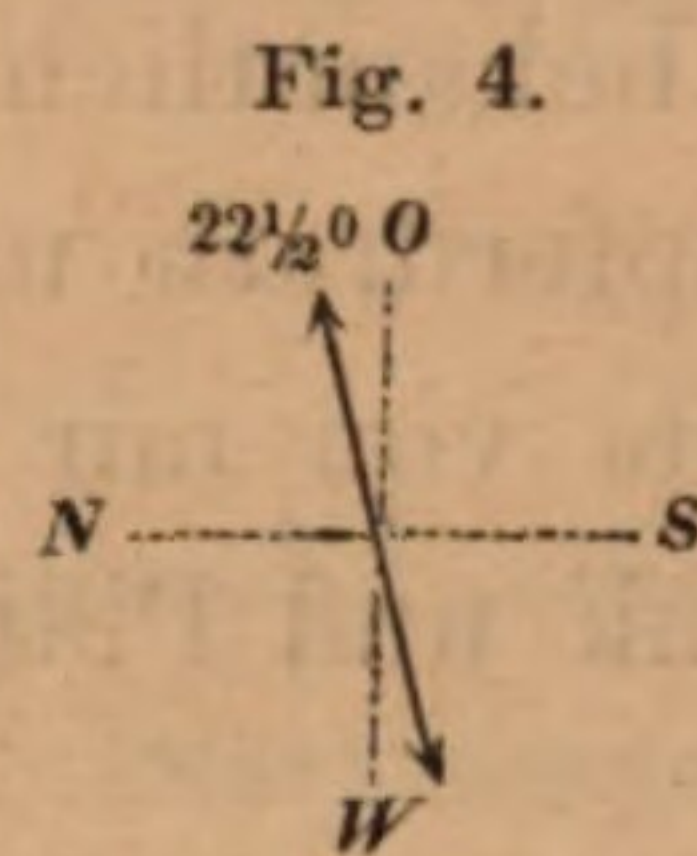
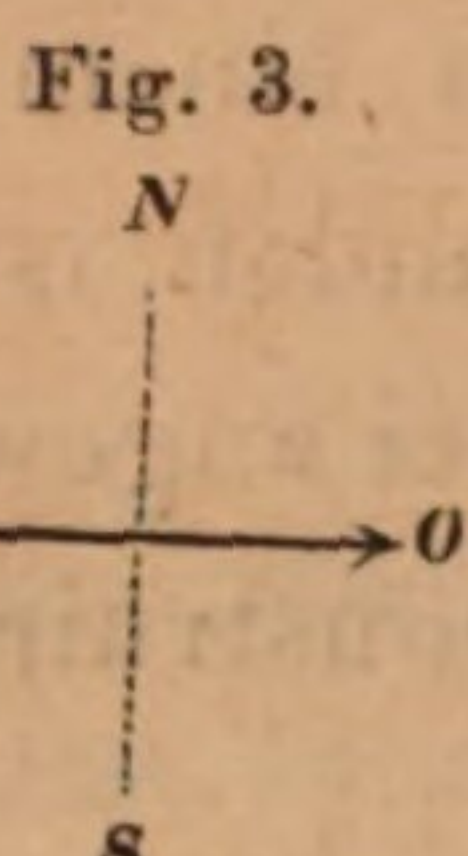
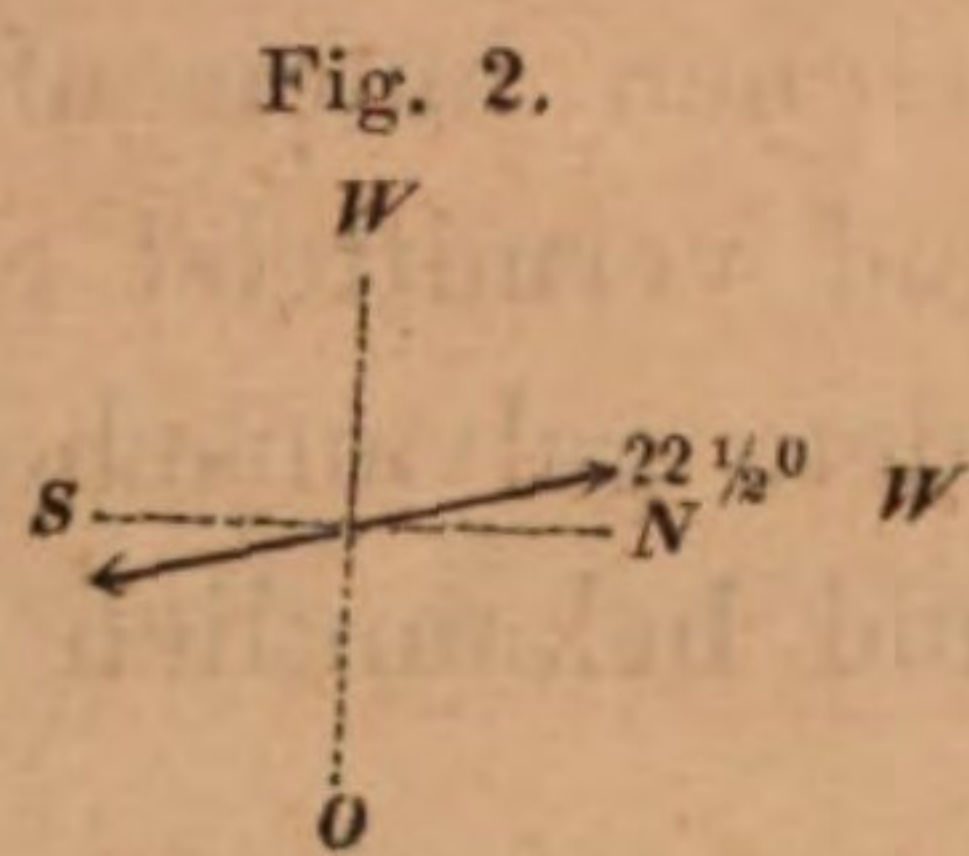
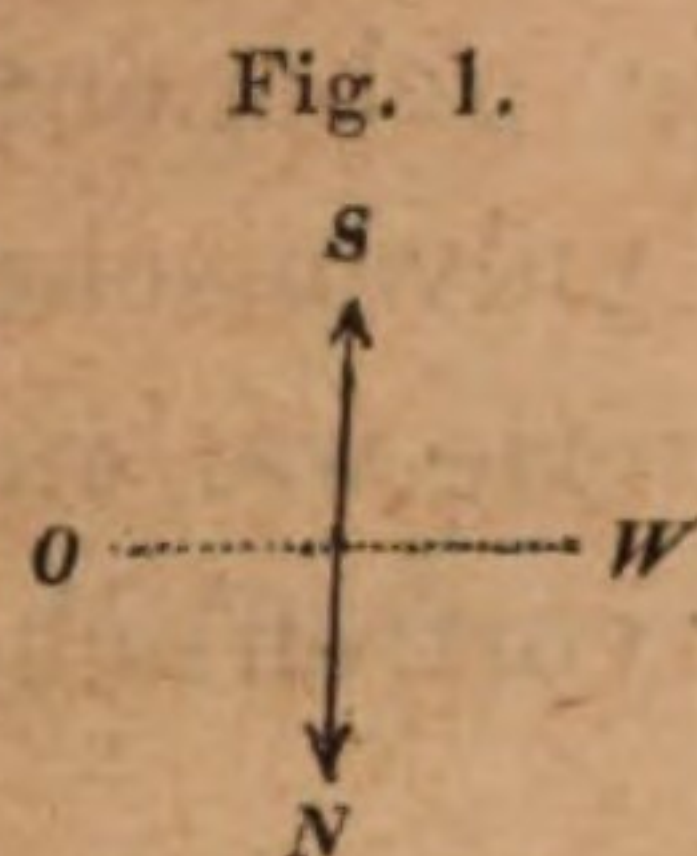
Es wird dem geneigten Leser des dynamischen Kreises bereits bekannt sein, dass zwischen Körpern, die in ihrem absoluten und relativen Werth gleich sind, dennoch ein feiner dynamischer Unterschied nachweisbar ist, wenn man nämlich die Richtung der Schwingungen des Pendels, welche die Körper in der Ost-West-Stellung des Experimentirenden hervortreten lassen, genau mit einander vergleicht. Die geringere oder grössere Abweichung der Pendelschwingung von der vorhergegangenen Richtung deutet auf den Unterschied der Kraft zwischen den sonst in ihrer Kraftercheinung ganz gleich wirkenden Körpern. Diese Prüfungsart nannte ich die secundäre. Das Pendelstativ auf Tafel Mm bot erst die Möglichkeit, die Veränderungen, welche am Pendel sichtbar werden, sobald der Experimentirende seine Stellung zur Himmelsgegend verändert, genau beobachten zu können.

Nach den Resultaten der primären Prüfung ist die Kraft des Sonnenlichts gleich der des Goldes 0° . Dabei ist der absolute Charakter der Kraft des Sonnenlichts, wie beim Golde, ein positiver. Die Kraftäusserung des Monden- oder Reflexlichts ist, wie die des Schwefels, absolut negativ, nach dem relativen Werthe ist sie der Kraftäusserung des Schwefels gleich, da beide sich auf 180° stellen.

Durch die secundäre Prüfung wurde der Nachweis eines feineren Unterschiedes zwischen diesen in ihrer Kraftäusserung scheinbar gleichen Naturproducten zu geben versäumt; die nun folgenden Versuche sind dazu bestimmt, das Fehlende zu ergänzen.

a. Das Sonnenlicht.

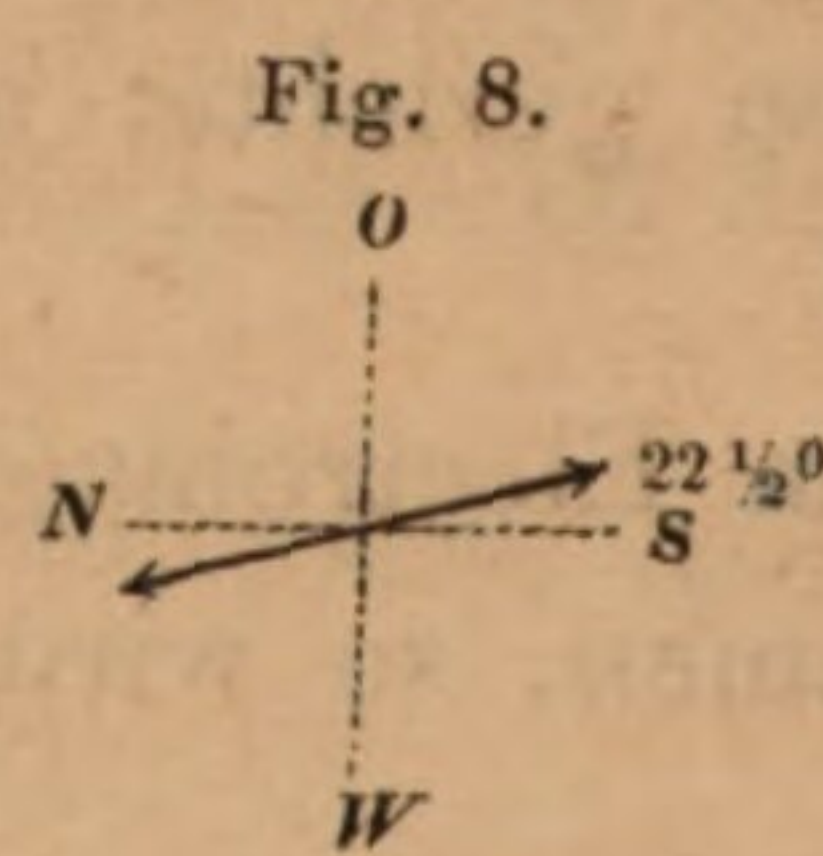
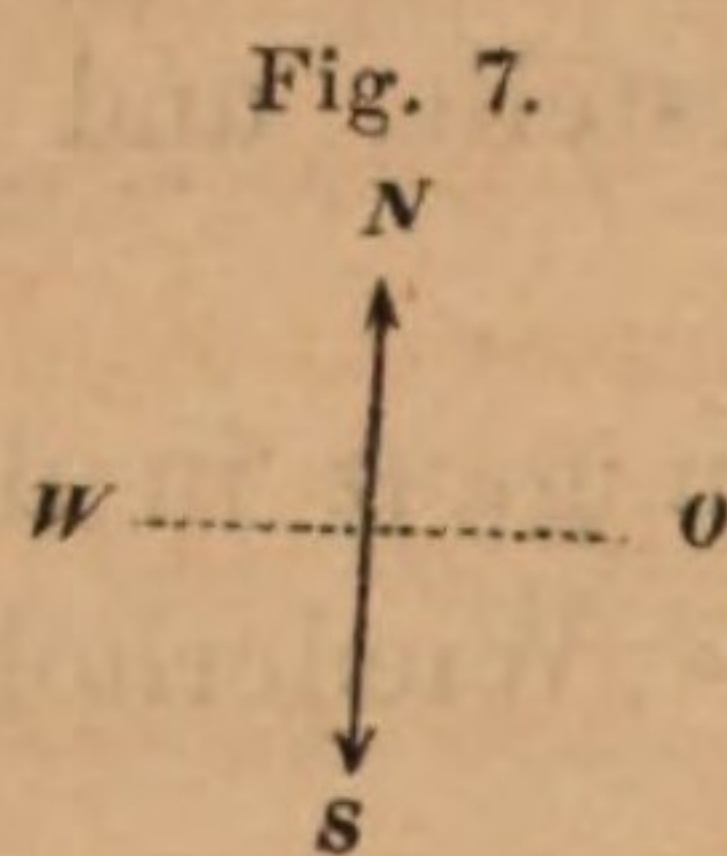
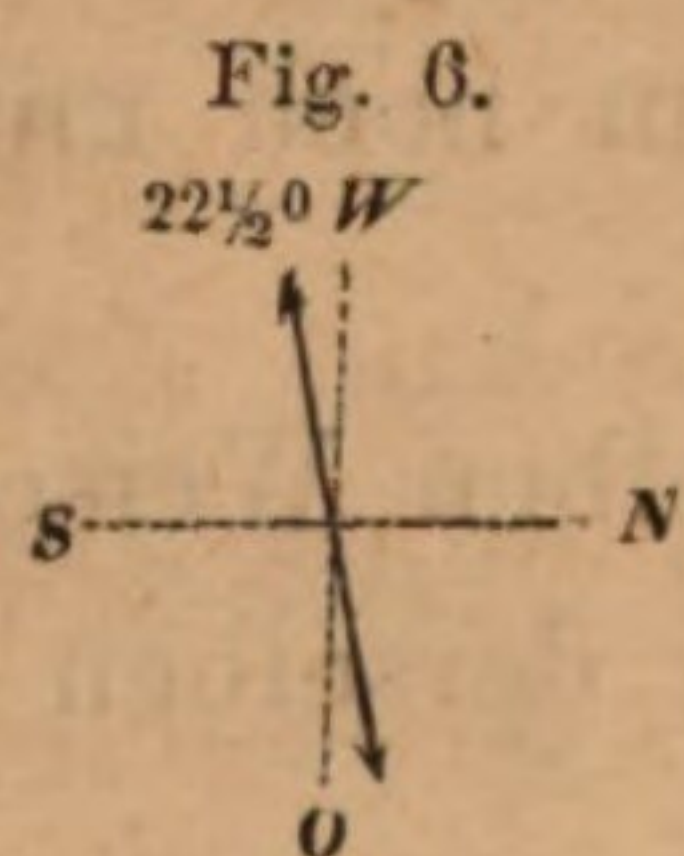
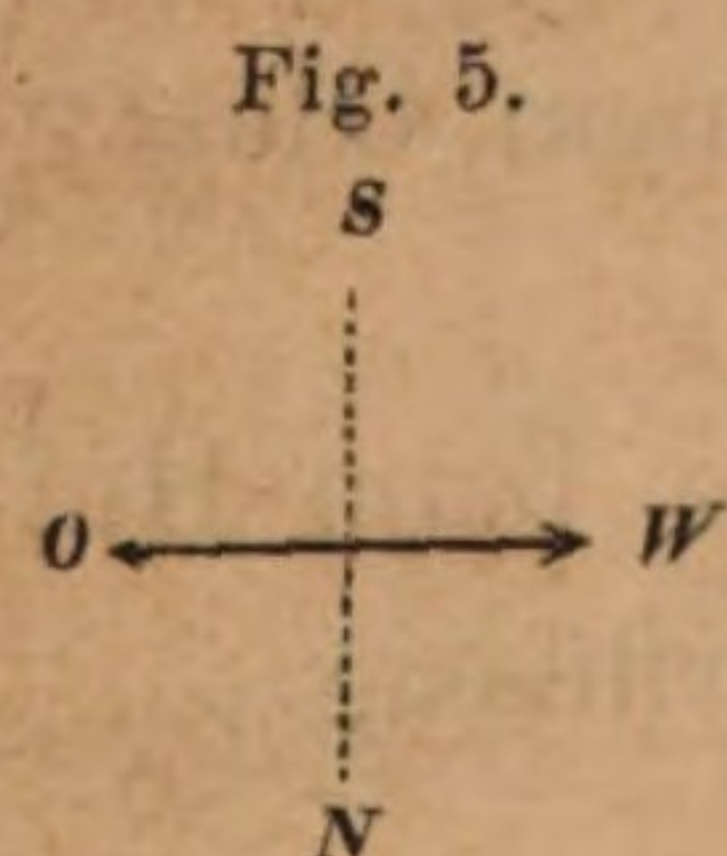
Nord-Süd-Stellung des Experimentirenden; das Pendelstativ (Tafel R r.) am Punkt e berührt; Resultat: Pendelschwingung im Sonnenlicht in der Längsrichtung. (Fig. 1.)



Ost-West-Stellung; das Stativ am Punkt e berührt; Resultat: Ablenkung von der primären Längs- oder Meridianschwingung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links. (Fig. 2.)

Süd-Nord-Stellung; Resultat: allmählicher Uebergang von der vorhergegangenen Seitenschwingung des Pendels in einer Quer- oder Aequatorialschwingung. (Fig. 3.)

West-Ost-Stellung; Resultat: von der vorhergegangenen Aequa-



torial-Schwingung eine Ablenkung von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links. (Fig. 4.)

Aus den Beobachtungen der Kraftäusserungen des Goldes hat sich ergeben, dass bei der Ost-West-Stellung des Experimentirenden das Pendel über Gold von seiner vorhergegangenen primären Längenschwingung um 45° nach links abgelenkt wird, und dass dieser Wahrnehmung entsprechend auch eine solche Ablenkung von der vorhergegangenen Aequator-Schwingung, wenn der Experimentirende die Süd-Nord-Stellung verliess und die West-Ost-Stellung einnahm, um 45° nach links erfolgt. Der feinere Unterschied der Kraftäusserung zwischen dem Sonnenlicht und dem Golde besteht also darin, dass bei dem ersteren in der Ost-West-Stellung des Experimentirenden eine Ablenkung von der primären Krafterrscheinung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ erfolgt, beim Golde aber eine solche von 45° sichtbar wird; die Differenz zwischen beiden beträgt demnach $22\frac{1}{2}^{\circ}$.

b. Das Mondenlicht.

Nord-Süd-Stellung; Resultat: Quer- oder Aequator-Schwingung des Pendels. (Fig. 5.)

Ost-West-Stellung; Resultat: Ablenkung von der primären Querschwingung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links. (Fig. 6.)

Süd-Nord-Stellung; Resultat: Längs- oder Meridianschwingung. (Fig. 7.)

West-Ost-Stellung; Resultat: Ablenkung von der vorhergegangenen Längenschwingung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links. (Fig. 8.)

Nach dem relativen Werthe erreicht das Mondenlicht mit dem Schwefel den 180^{ten} Grad. Der feinere Unterschied zwischen der Kraft des Mondenlichts und der des Schwefels zeigt sich darin, dass das Mondenlicht in der Ost-West- und West-Ost-Stellung des Experimentirenden eine bestimmt nachweisbare Kraftäusserung zeigt, der Schwefel aber gar nicht auf das Pendel einwirkt, sich also vollkommen latent verhält. (Siehe Tafel B b. §. 2, III. Lieferung.) In den Kraftercheinungen, welche das Mondenlicht in den vier angegebenen Körperstellungen hervortreten lässt, und die beim Sonnenlicht unter denselben Bedingungen beobachtet werden, durchschneiden sich die Linien der Pendelschwingungen rechtwinklig, wenn man sie sich zusammengesetzt denkt.

Ein Reflexlicht, welches durch einen Spiegel hervorgebracht wurde, ergab bei der dynamischen Einwirkung in der Ost-West- und West-Ost-Stellung des Experimentirenden ganz dieselben Resultate, wie das Licht des Mondes.

c. Ueber das Lichtentwickelungs- und Wärmeleitungs-Vermögen der Körper.

Bekanntlich sind die Sonnenstrahlen kalt, so lange sie leuchten, erst dann, wenn sie auf undurchsichtige Körper fallen und zu leuchten aufhören, verwandelt sich ihr Licht in Wärme. Umgekehrt verwandelt sich die Wärme in Licht, wie beim Glühen der Metalle, Steine etc. Da wir nun die Wärme, ihrer Natur nach, nur als einen Verwandten, als eine blosser Modification des Lichts zu betrachten haben, so werden folgende Citate aus Biot's Physik über Lichtentwickelungs- und Wärmeleitungsvermögen hier eine passende Stelle finden.

Biot sagt pag. 243: Am meisten Licht entwickelt bei der Verbindung der Sauerstoff, ihm folgt das Chlor, dann das Jod, diesem der Schwefel und zuletzt der Phosphor. — Der dynamische Abstand des Sauerstoffs beträgt 360° , des Chlors $357\frac{1}{2}^{\circ}$; Jod weicht 315° , Schwefel 180° , Phosphor $177\frac{1}{2}^{\circ}$ ab.

Pag. 318. Nach Jungenhous' Versuchen sind Gold und Silber die Metalle, welche das beste Leitungsvermögen für die Wärme besitzen; ziemlich auf gleicher Stufe stehen: Kupfer, Zinn, Platin, Eisen, Stahl und Blei, welche den andern sehr weit nachstehen. Die Leitungsfähigkeit für die Wärme ist beim Marmor und Porcellan noch geringer, am geringsten beim Ofenziegel.

Gold und Silber, welche in ihrem Leitungsvermögen für die Wärme die andern Körper übertreffen sollen, sind von absolut positivem Charakter, dabei nehmen sie eine sehr positive Stellung im dynamischen Kreise ein, Gold den 0° , Silber 45° . Die übrigen genannten Körper, von weit schwächerem Leitungsvermögen für die Wärme als Gold und Silber, sind von absolut negativem dynamischen Charakter, und der dynamische Abstand derselben ist für Kupfer $112\frac{1}{2}^{\circ}$, für Zinn 125° , für Platin 135° , für Blei 150° , für Stahl 155° , für Eisen $157\frac{1}{2}^{\circ}$, für Marmor 220° , für Porcellan 240° . Ein Ofenziegel muss den Abstand von 300 — 315° erreichen.

Die Richtigkeit der angeführten Reihenfolge für das Wärmeleitungsvermögen der Körper ist zwar noch zweifelhaft, weil die Bestimmungsmethode sich nicht mit Zuversicht anwenden lässt; aber im Allgemeinen kann man aus den gegebenen Beispielen annehmen, dass das Wärmeleitungsvermögen der Körper in einem umgekehrten Verhältniss zu dem Vermögen der Licht-

entwicklung steht; jenes nimmt ab, dieses nimmt zu mit dem Grade der negativeren Stellung der Körper im dynamischen Kreise. In dem bald folgenden Abschnitt über die Gase, wird man die merkwürdige Thatsache angeführt finden, dass sich einige Stoffe, die ins letzte Viertel des dynamischen Kreises gehören, sich durch die Eigenschaft grosser Temperaturerniedrigung auszeichnen.

XIII. Nachtrag zum Abschnitt über die Farben.

Ich war stets darauf bedacht, Beispiele von der Uebereinstimmung meiner dynamischen Erfahrungen mit denen der Wissenschaft gelegentlich anzuführen, und kann deshalb nicht unterlassen hier noch einige folgen zu lassen, die sich auf die physischen Farben beziehen, denen ich in der III. Lieferung meines Werkes einen ziemlich umfassenden Abschnitt gewidmet habe. Das Nächstfolgende ist zwar einer von mir im vorigen Jahre herausgegebenen Schrift: „Vorträge über Newton's und Goethe's Farbenlehre, Dresden bei Türk“ entnommen, da ich aber voraussetze, dass diese Schrift nicht jedem bekannt geworden ist, so halte ich es für zweckmässig, was ich dort Neues in Beziehung dynamischer Wirkung der Farben angeführt habe, hier zu wiederholen.

Aus Biot's Lehrbuch der Physik pag. 239.

„Nach den Untersuchungen von Berard, Gay-Lussac, Ritter und Wollastons, kann man sich vorstellen, dass das Wärmevermögen und das chemische Vermögen in der ganzen Ausdehnung des Spectrums mit den Farben sich ändert, aber nach verschiedenen Functionen, indem das Minimum des Vermögens am violetten Ende des Spectrums stattfindet und sein Maximum am rothen Ende hat, dahingegen das chemische Vermögen, durch eine andere Function gegeben, sein Minimum am rothen hat und sein Maximum am violetten Ende, oder etwas darüber hinaus.

Pag. 281. Das Wärmevermögen der Farben findet Seebeck ebenfalls am wenigsten in der äusseren Grenze des Violett, von dort nimmt es nach der blauen, grünen, gelben und rothen Seite fortschreitend zu. Bei einigen Prismen erreicht es ihr Maximum im Gelben, bei andern zwischen Gelb und Roth.“

Die Uebereinstimmung zwischen dem dynamischen Abstand der physischen Farben, ihren oben angegebenen chemischen Einflüssen und ihrem Wärmevermögen, kann erst dann vollständig gewürdigt werden, wenn man berücksichtigt, dass die absolut positiven Farben auf die Seite des Wasserstoffes, der absolut positiven Elemente und der Alkalimetalle, die absolut negativen Farben hingegen auf die Seite des Sauerstoffes und vieler andern Stoffe von zersetzender Eigenschaft ihre Stelle einnehmen.

Das chemische Vermögen der Farben soll sein Minimum nicht nur am violetten Ende des Spectrums haben, sondern noch darüber hinaus gehen. Nach meiner dynamischen Beobachtung der Farben gehört das Violett ins 4. Viertel des dynamischen Kreises, es kommt auf 315° . Nun finden wir im dynamischen Kreise über das Violett hinaus Stoffe, die noch um vieles zerstörender oder zersetzender auf andere Körper einwirken als diejenigen sind, die den 315° einnehmen; diese sind unter andern: Schwefelsäure 330° , Phosphorsäure 340° etc.

Franklin legte, wie Lewes in seinen „Naturstudien am Strande“ berichtet, verschieden gefärbte Tuche im Sonnenschein auf den Schnee, und zwar so, dass die Lichtstrahlen sie gleichzeitig trafen. Nach einiger Zeit sah er wieder nach und fand, dass das schwarze Tuch tief in den Schnee eingesunken war, das gelbe viel weniger und das weisse fast gar nicht. Aus dieser Thatsache folgt, dass die Oberfläche sich genau im Verhältniss ihrer hellern oder dunklern Farbe erwärmt, denn je dunkler die Farbe, desto mehr Strahlen saugt sie ein; die schwarze Farbe, die alle Strahlen einsaugt, wird am heissesten.

Mit der Stellung der Grundfarben im dynamischen Kreise stimmt diese Thatsache vollkommen überein, denn je dunkler eine Farbe ist, desto mehr weicht sie in ihrer Kraftäusserung nach der negativen Seite ab, und umgekehrt, je heller sie ist, desto positiver wird ihre Kraftäusserung.

XIV. Ueber die Gase.

Nachweis einer Uebereinstimmung in ihren chemischen und dynamischen Eigenschaften.

Im allgemeinen deuten die chemischen Eigenschaften der Stoffe auf das Gesetz „dass ohne eine gewisse Verwandtschaft keine Vereinigung, aber ohne Gegensatz innerhalb der Grenzen dieser Verwandtschaft keine lebhafte wohlbezeichnete Vereinigung stattfindet, wodurch der Körper Eigenschaften annimmt, die ihn in eine neue Zusammensetzungsordnung hinüberführen, und ihn zu einem neuen Produkt machen, so dass dasselbe Gesetz, nur in einem geringeren Grade von Bestimmtheit, stattfinden dürfte in der unorganischen wie in der organischen Natur, wo neue Hervorbringungen Vereinigung zwischen Wesen derselben Art, aber von entgegengesetztem Geschlechte voraussetzen. Die Verwandtschaft würde also die Bedingung für die Vereinigung, der Gegensatz die für die Wirksamkeit sein.“ (Oersted.)

Es hat sich ferner durch die Erfahrung herausgestellt, dass fast alle Operationen, wo durch Anziehung verschiedenartiger Stoffe neue Verbindungen entstehen, mit electrischen Erscheinungen begleitet sind, indem allemal die zwei Körper, welche durch ihren Gegensatz eine wechselseitige Verbindung mit einander eingehen, diese damit beginnen, dass sie entgegengesetzt electrisch werden. Berzelius gründete hierauf eine neue Theorie, die electrisch-chemische, nach welcher alle chemischen Verwandtschaften ein Resultat electrischer Kräfte sind, und nach der die einfachen Stoffe in gewissen Abstufungen electrische Anziehung zu einander haben, so dass durch die Grösse des electrischen Gegensatzes zwischen ihnen die Stärke ihrer Verwandtschaft (Affinität) bestimmt wird.

In dem Folgenden wird der Nachweis gegeben werden, dass die Eigenschaft der Stoffe mit einigen Stoffen sich leicht und innig chemisch zu verbinden, mit andern jedoch nicht leicht eine chemische Verbindung einzugehen, bei jenen mit einer grösseren, bei diesen mit einer geringeren dynamischen Spannung, die zwischen ihnen stattfindet, in Verbindung steht. Dass

die Grösse des von mir nachgewiesenen dynamischen Spannungsverhältnisses zwischen den Körpern bei den chemischen Processen mit der Bedingung eines Gegensatzes für die Wirksamkeit der Stoffe, wie auch mit den von den Chemikern erkannten Abstufungen electricischer Anziehung, welche die Stärke chemischer Verwandtschaft bestimmt, gleichbedeutend sei, erscheint sehr annehmbar.

Im Hinblick auf die dynamischen Erscheinungen ist es bemerkenswerth, dass bei den Gasen die Wirkung der Molekularkräfte sich ganz anders zeigt als bei festen und flüssigen Körpern. Die Molekulartheilchen der Gase haben das Bestreben, sich gegenseitig von einander zu entfernen; es wirken bei ihnen die Molekularkräfte expansiv. Bei den festen Körpern werden die Moleküle fest zusammengehalten und zwar so, dass sie ihre gegenseitige Lage behalten. Die Moleküle tropfbar flüssiger Körper halten nur so zusammen, dass sie sich nach allen Richtungen hin an einander verschieben. In Folge der Eigenschaft der Molekulartheilchen der Gase, sich bis ins Unendliche auszudehnen, können sie keine freie Oberfläche haben, weshalb auch ihr absoluter dynamischer Charakter nicht durch das Pendel bestimmt werden kann; nur aus ihrer Stellung im dynamischen Kreise, aus ihrem relativen dynamischen Werth, kann ihr absoluter dynamischer Charakter als ein positiver oder negativer vorausgesetzt werden. Ueber die Prüfungsart gasförmiger Körper, über das Verfahren ihren relativen dynamischen Werth zu bestimmen, siehe III. Lieferung, pag. 185.

1. Einfache Gase.*)

a) Das Wasserstoffgas.

Das Wasserstoffgas gehört zu den dynamisch positivsten aller Gase, da es sich am Eingange des dynamischen Kreises auf 0° stellt. Es ist farblos und geruchlos, das specifisch leichteste Gas, $14\frac{1}{2}$ Mal leichter als die Luft, und besitzt das geringste Bréchungsvermögen. Es ist leicht entzündlich, verbrennt an der Luft mit sehr wenig leuchtender Flamme, erzeugt aber eine bedeutende Hitze. Da es verbrennlich ist, kann es die Verbrennung anderer Körper nicht unterhalten, eine brennende Kerze erlischt sogleich darin; dagegen erzeugt es die grösste Hitze, welche man bis jetzt durch Verbrennung hervorbringen konnte, es schmelzen darin Körper, z. B. Kalk, die in den grössten Hitzegraden unserer Oefen nicht die geringste Veränderung erleiden.

Die Darstellung des Wasserstoffgases geschieht durch Zusammenbringung des Wassers mit Körpern, welche ihm den Sauerstoff leicht entziehen, oder, nach den Resultaten dynamischer Prüfungen der Körper, in einem grösseren Spannungsverhältniss zum Sauerstoff stehen, als zum Wasserstoff. Mehrere Metalle bewirken diese Zersetzung, einige, wie Natrium und Kalium schon in der Kälte, andere, wie Eisen, nur bei hoher Temperatur. Das Natrium weicht vom Sauerstoff $337\frac{1}{2}^{\circ}$ nach positiver, vom Wasserstoff aber nur $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach negativer Seite ab. Kalium (110°) entfernt sich vom Sauerstoff 250° , das Eisen ($157\frac{1}{2}^{\circ}$) nur $202\frac{1}{2}^{\circ}$ nach positiver Seite.

Gewöhnlich verwendet man zur Darstellung des Wasserstoffs Zink. Man bringt das Zink in Stückchen geschnitten in eine Flasche mit verdünnter Schwefelsäure; wird diese Flüssigkeit

*) Die Citate über die chemischen Eigenschaften der Körper sind zum grössten Theil aus Regnault-Strecker's Lehrbuch der unorganischen Chemie, Braunschweig 1861.

erhitzt, so verbindet sich das Zink mit dem Sauerstoff, und Wasserstoff wird in reichlicher Menge entbunden. Das Zink hat auch die Eigenschaft, in der Hitze den Wasserdampf leicht unter Entwicklung von Wasserstoff zu zersetzen. Das Zink löst sich auch in kochender Kali- oder Natron-Lauge mit Entwicklung von Wasserstoff zu löslichen Zinkoxyd-Alkaliverbindungen auf; berührt man das Zink mit einem Eisen, so findet die Zersetzung des Wassers in der alkalischen Flüssigkeit schon in der Kälte statt. Es löst sich hierbei das Zink auf, und das Eisen wirkt nur dadurch, dass es mit dem Zink ein Volta'sches Paar bildet, in welchem letzteres das positive Element ausmacht und hierdurch eine hinreichende Verwandtschaft zum Sauerstoff erhält, um das Wasser in Gegenwart von Alkali bei gewöhnlicher Temperatur zu zerlegen.

Die Eigenschaft des Zinks sich so leicht mit dem Sauerstoff zu verbinden und in Folge dessen den Wasserstoff frei zu machen, entspricht seinem grossen Spannungsverhältniss zum Sauerstoff, dieses beträgt $292\frac{1}{2}^{\circ}$; der Abstand des Zinks vom Wasserstoff beträgt nur $67\frac{1}{2}^{\circ}$. Die Zersetzung des Wassers schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn nämlich das Zink mit einem Eisen berührt wird, wobei dieses mit dem Zink ein Volta'sches Paar bildet, in welchem das Zink den positiven Theil ausmacht, lässt sich auch aus dem Spannungsverhältniss, das zwischen diesen Metallen nachweisbar ist, erklären. Nach der von mir festgestellten Kraftäusserung derselben wirken sie polarisch auf einander. Das Eisen ($157\frac{1}{2}^{\circ}$) weicht vom Zink ($67\frac{1}{2}^{\circ}$) 90° nach negativer Seite ab. Werden diese Elemente dynamisch verbunden, oder in einer gewissen Richtung dicht neben einander gestellt, so dass ihre Ränder sich berühren, so rotirt das Pendel über Zink in positiver, über Eisen in negativer Richtung.

Der Wasserstoff besitzt die grösste chemische Verwandtschaft zum Sauerstoff und dann zunächst zu den Elementen, die wir im letzten Viertel des dynamischen Kreises in der Nähe des Sauerstoffs antreffen; diese sind: Chlor $357\frac{1}{2}^{\circ}$, Brom 355° , Fluor 350° und Jod 315° . Der Wasserstoff verbindet sich auch mit einem aus Kohlenstoff und Stickstoff zusammengesetzten Körper, Cyan (350°), und bildet Cyanwasserstoffsäure, die berühmte Blausäure. Die Verbindungen des Wasserstoffs mit den letztgenannten fünf Körpern sind alle ausgeprägte starke Säuren, weshalb sie auch nach ihrem dynamischen Werthe in das letzte Viertel des dynamischen Kreises gehören.

Eine Verbindung des Wasserstoffs mit dem Stickstoff, das Ammoniak bildet eine Basis. Diese chemische Eigenschaft des Ammoniaks entspricht seiner Kraftäusserung, da es sich in die Mitte des dritten Viertels des dynamischen Kreises auf 225° stellt.

Die Verbindungen des Wasserstoffs mit den übrigen Nichtmetallen, die weder basische noch saure Eigenschaften zeigen, weshalb sie neutrale oder indifferente Körper heissen, sind: Das Leuchtgas oder Sumpfgas (Wasserstoff und Kohlenstoff), ferner Phosphorwasserstoff. Diese Verbindungen gehören in das zweite Viertel des dynamischen Kreises.

Das Wasserstoffgas zersetzt viele Oxyde, indem es ihnen entweder sämmtlichen Sauerstoff, oder einen bestimmten Theil desselben entzieht, mit dem es sich zu Wasser vereinigt. Die grosse chemische Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoff beruht auf dem grossen Gegensatz in ihrer Kraftäusserung; ihr Spannungsverhältniss umschreibt den ganzen Umfang des dynamischen Kreises, 360° .

b) Das Sauerstoffgas.

Dieses Gas ist wie der Wasserstoff farblos, ohne Geruch und Geschmack. In seinem specifischen Gewicht verhält es sich zum Wasserstoff wie 8 zu 1; es ist etwas schwerer als die atmosphärische Luft. Nach seinen chemischen Eigenschaften ist es der negativste Stoff in der Reihe der Elemente. Bei der Zersetzung des Wassers durch den galvanischen Strom erscheint der Sauerstoff immer am positiven, der Wasserstoff am negativen Pol, weshalb man auch jenen den Oxygen-Pol, diesen den Hydrogen-Pol zu nennen pflegt. Es hat die Erfahrung gezeigt, dass bei den verschiedenen Scheidungen der abgeschiedene Sauerstoff, so wie die ihm zunächst stehenden Stoffe, sich allemal nach dem positiven Pol hinziehen, der Wasserstoff aber und die Alkalien, oder überhaupt die brennbaren Elemente, zu dem negativen Pol geführt werden. In der Naturlehre ist es entschieden, dass Sauerheit auf denselben Kräften beruht wie die feuernährende Kraft, und die Alkalität auf denselben wie die Brennkraft.

Unter allen dynamisch geprüften Stoffen ist der Sauerstoff das negativste Naturprodukt, sein Abstand von 360° wird von keinem andern Stoffe erreicht; nur mit dem Sauerstoff kann der dynamische Kreis geschlossen werden. Alle Säuren stellen sich mit dem Sauerstoff und den übrigen feuernährenden Stoffen auf die negative Seite des Kreises, der Wasserstoff mit den Alkalien und den übrigen brennbaren Elementen kommen auf die positive Kreishälfte.

Der Sauerstoff ist der verbreitetste Stoff auf unserer Erdoberfläche; er verbindet sich fast mit allen einfachen Stoffen und bringt eine grosse Anzahl von Verbindungen hervor. Bei der gewöhnlichen Verbrennung ist der Sauerstoff der wirksamste Stoff, das Verbrennungsmittel. Alle Körper verbrennen im Sauerstoff viel lebhafter als in der Luft. Zum Athmen der Thiere ist der Sauerstoff unentbehrlich; ein Thier stirbt bald, wenn es in Luft gebracht wird, die ihres Sauerstoffs beraubt wurde.

Wenn man in Sauerstoff Phosphor verbrennen lässt, so entsteht ein für unser Auge kaum erträglicher Glanz. Das intensivste Licht, das wir erzeugen können, wird durch das Glühen des Kalkes unter dem Knallgasgebläse hervorgebracht. (Drummond'sches Kalklicht.) „Bei der Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff“ sagt Pössnecker in seiner Schrift: „Die einheitliche Ursache aller Kraftercheinungen im Universum,“ pag. 37, „die beide aus zwei Spitzen ausströmen und entzündet werden und so das Knallgasgebläse geben, werden die grössten Spannungen nach Verbindung derselben zu Wassergas frei; die starke Hitze wird den Kalk oder das Calciumoxyd zu reduciren suchen, seinen Sauerstoff zur Spannungsaufnahme oder zum Entweichen zwingen, der aber, da er die heftigsten Neigungen zur Verbindung mit dem Calcium hat, sofort wieder aus der Atmosphäre nachstürzt. In dem festen Körper des Kalkes liegen diese Atome sehr nahe beisammen und dies erzeugt die eng aneinander liegenden zarten und heftigen Atomzüge, oder die grosse Intensität des entwickelten Lichts.“

Aus diesen Beispielen wird uns ersichtlich, dass bei der Verbrennung des Wasserstoffs im Sauerstoff, der Wasserstoff die Grundursache der bis jetzt erzeugten grössten Hitze ist, dagegen bei der Verbrennung anderer Körper im Sauerstoff diesem Gase die Grundursache der grössten bis jetzt erzeugten Lichtentwicklung zugeschrieben werden muss. Merkwürdiger Weise

steht das Vermögen der Lichtentwicklung der Körper, wie schon pag. 311 bemerkt, in innigster Beziehung zu ihrer Stellung im dynamischen Kreise: dieses Vermögen nimmt zu, je näher der Körper dem Sauerstoff zu stehen kommt; das Wärmeleitungsvermögen der Körper nimmt dagegen immer mehr zu, je mehr sie sich vom Sauerstoff entfernen und dem Wasserstoff, dem 0° des Kreises, nähern.

Zur Darstellung des Sauerstoffs wendet man solche sauerstoffhaltige Körper an, welche bei hinreichender Erbitzung den Sauerstoff ganz oder zum Theil entlassen. Das rothe Quecksilberoxyd verliert schon bei der Hitze einer Spiritusflamme seinen Sauerstoff. — Wenn wir auf die Stelle, welche das Quecksilber im dynamischen Kreise einnimmt, Rücksicht nehmen, so werden wir finden, dass das Spannungsverhältniss zwischen Quecksilber und dem Sauerstoff ein schwaches ist, da diese Elemente nur 90° von einander abweichen. In Folge dieses geringen Abstandes kann die Verbindung des Quecksilbers mit dem Sauerstoff auch keine sehr feste sein, weshalb das Quecksilberoxyd schon bei einer mässigen Hitze einer Spiritusflamme seinen Sauerstoff entweichen lässt.

Da das Quecksilber so theuer ist, verwendet man zur Darstellung des Sauerstoffs ein anderes Oxyd, das Manganhyperoxyd (Braunstein). Dieses lässt aber nur einen Theil seines Sauerstoffs, der es zum Hyperoxyd machte, entweichen und verwandelt sich in Manganoxyd. Die Stellung des Mangans im dynamischen Kreise erklärt seine grössere Affinität zum Sauerstoff, als die des Quecksilbers ist; sein Abstand beträgt 152½°, es weicht vom Sauerstoff 207½° nach positiver Seite ab, mithin entfernt es sich vom Sauerstoff um 117½° mehr als das Quecksilber. Durch das grössere Spannungsverhältniss zum Sauerstoff, muss seine Verbindung mit demselben auch eine viel innigere sein, als die Verbindung des Quecksilbers mit dem Sauerstoff. Dieses ist auch die Ursache weshalb eine grössere Hitze zur Zersetzung des Manganhyperoxyds erforderlich ist, als sie beim Quecksilberoxyd nöthig wird, aber auch selbst dann entlässt das Manganhyperoxyd nur einen Theil seines Sauerstoffs.

Durch die chemische Vereinigung der in ihren dynamischen und chemischen Eigenschaften die grössten Gegensätze bildenden Gase, Sauerstoff und Wasserstoff, entsteht das Wasser. Dieses Produkt, welches nicht nur den grössten Theil unserer Erdoberfläche bedeckt, sondern auch die wichtigsten Bestandtheile der organischen Körper ausmacht, zur Bildung alles Lebens unerlässlich ist, zeigt sich in seinem dynamischen Verhalten als ein Antagonist jener beiden Gase, da es sich diesen gegenüber, vom Wasserstoff 180° nach negativer, vom Sauerstoff 180° nach positiver Seite stellt, und somit den dynamischen Kreis in zwei gleiche Hälften theilt. Bedeutungsvoller wird uns noch der Ort erscheinen, den das Wasser im dynamischen Kreise einnimmt, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass in der positiven Kreishälfte die sämtlichen Nahrungstoffe für die animalischen Geschöpfe, in der negativen Kreishälfte die Nahrungstoffe für die Pflanzen ihre Stelle einnehmen, und dass nach dem relativen Werth das für das organische Leben so unentbehrliche Wasser sich zwischen beide stellt.

Es ist bekannt, dass jedes organische Wesen zum ersten Entfalten seines Lebens vorzugsweise Wasser und Wärme bedarf, und dass der Process der ersten Lebensentfaltung im Dunkeln vor sich geht, erst zur reiferen Ausbildung bedarf das junge Leben den Einfluss des Lichts. In dem Wasserstoff und Sauerstoff, den Bestandtheilen des Wassers, haben wir Eigenschaften

kennen gelernt, die ganz besonders dazu beitragen, die Lebensentwicklung zu fördern; die Grundursache grösster Wärmeentwicklung fanden wir im Wasserstoff, die der grössten Lichtintensität im Sauerstoff.

Das Wasser besitzt die Eigenschaft eine grosse Anzahl fester und flüssiger Stoffe zu lösen; es verbindet sich mit vielen Stoffen, gegen starke Säuren verhält es sich wie eine Basis, gegen starke Basen wie eine schwache Säure. Diese chemische Eigenschaft des Wassers entspricht seiner indifferenten Stellung im dynamischen Kreise, da es dessen Mitte einnimmt.

Dass das lebendige Quellwasser in seinen Krafterrscheinungen die regste Theilnahme an den Bewegungen des Erdkörpers zeigt, und sich als den empfänglichsten Stoff für kosmische Veränderungen darleiht, ist schon im Abschnitt über das Wasser, in der III. Lieferung, nachgewiesen.

Der Abstand des Wassers (Wasserstoffoxyd's) von seinem brennbaren Element (Wasserstoff) ist für fast alle Oxyde maassgebend, da die Oxyde im engeren Sinne, mit Ausnahme des Quecksilberoxyds, sich von ihrem brennbaren Elemente um 180° nach negativer Seite entfernen. Eben so gesetzmässig verhalten sich auch in ihrer Kraftäusserung alle Oxydhydrate, da sie regelmässig, je nach dem Verhältniss der darin enthaltenen Wasserequivalente, auch um so viel Grade positiver werden, als das Oxyd. Das Kupferoxyd ($292\frac{1}{2}^{\circ}$) weicht 180° vom Kupfer, Uranoxyd (280°) vom Uran 180° nach negativer Seite ab. Kupferoxydhydrat ($277\frac{1}{2}^{\circ}$) und Uranoxydhydrat (265°) sind 15° positiver als die betreffenden Oxyde. (Siehe I. Lieferung pag. 48 u. 50.)

Theils aus der bevorzugten Stellung des Wasserstoffs und des Sauerstoffs im dynamischen Kreise, theils auch aus ihren chemischen Eigenschaften wurde ich schon früher (siehe II. Lieferung, pag. 83) dazu veranlasst, diese Gase für die Grundstoffe zu halten, aus denen die zahlreichen materiellen Dinge, vermöge der bildenden Kraft des einen und zersetzenden des andern, allmählig entstanden sein mögen, abschon bis jetzt eine chemische Zurückführung aller Körper auf diese Gase nicht möglich war. Aus den Erfahrungen der Chemiker kann vorausgesetzt werden, dass alle einfachen festen Stoffe in einer hinreichend hohen Temperatur den gasförmigen Zustand annehmen; es scheinen die unzusammengesetzten Körper am meisten geneigt dazu zu sein. Unter den festen Körpern giebt es viele, die schon in gewöhnlicher Temperatur der Luft in Dampfform übergehen. Durch diese Eigenschaft zeichnen sich ganz besonders die Elemente aus, welche sich im vierten oder letzten Viertel des dynamischen Kreises aufstellen. In neuester Zeit ist man dahin gelangt, mittelst des galvanischen Stromes eine so hohe Temperatur hervorzubringen, dass man mehrere Metalle, Gold, Silber, Kupfer etc. in den gasförmigen Zustand überführte. Das Eisen kann durch eine gewisse Hitze auch in Dampfform verwandelt werden. „Es ist anzunehmen,“ sagt W. Pössnecker in seiner oben genannten Schrift pag. 64, „dass die Grundstoffe, wie sie gegenwärtig bestehen, d. h. Stoffe von bestimmt gebundenen Atomstellungen, zu deren Auflösung keine Spannkkräfte vorhanden sind, ebenso gut, als sie früher nicht bestanden haben, auch in Zukunft eine Veränderung durch weitere Spannungsabnahme erleiden werden, so dass die uns bekannten Grundstoffe nur die Folge der gegenwärtigen Bildungsperiode der Erde sind.“

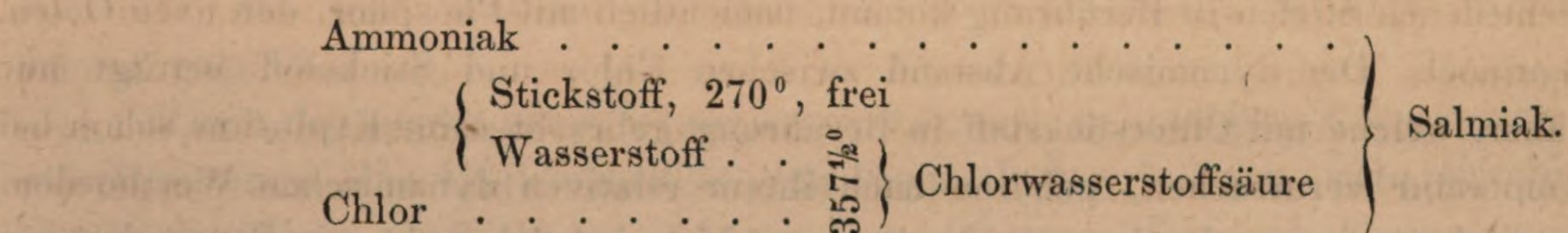
c) Das Stickstoffgas.

Dieses Gas nimmt im dynamischen Kreise eine weniger bedeutungsvolle Stelle ein, als die oben genannten Gase; es kommt auf 270° und weicht vom Sauerstoff um 90° nach positiver Seite ab. Wie jene Gase ist es farblos, ohne Geruch und Geschmack; sein specifisches Gewicht ist etwas geringer als das der Luft. Man konnte es bis jetzt, wie Wasserstoff und Sauerstoff, selbst beim stärksten Druck und der niedrigsten Temperatur, nicht flüssig machen. Weder das Verbrennen noch das Athmen kann es unterhalten.

Die atmosphärische Luft besteht aus $\frac{4}{5}$ Stickstoff und $\frac{1}{5}$ Sauerstoff. Wenn der Sauerstoff der Luft durch einen verbrennlichen Körper entzogen wird, so bleibt ein Gas zurück, dieses ist der Stickstoff. Die Darstellung desselben ist daher sehr einfach, es genügt hierzu eine Phosphorstange in einer mit Wasser abgesperrten Glocke 24 Stunden lang mit der Luft in Berührung zu lassen. Auch rothglühendes Kupfer entzieht der Luft vollständig den Sauerstoff. Ammoniak durch Chlor zersetzt stellt den Stickstoff eben so rein dar. Das Ammoniak ist eine Verbindung von Wasserstoff und Stickstoff; ein Theil des Ammoniaks wird durch das Chlor zersetzt, das Chlor vereinigt sich mit dem Wasserstoff zu Chlorwasserstoffsäure und Stickstoff wird frei. Die entstandene Chlorwasserstoffsäure tritt mit dem anderen zurückgebliebenen Theil des Ammoniaks in Verbindung und bildet chlorwasserstoffsäures Ammoniak. (Salmiak.)

Dass die chemischen Processe mit den dynamischen Spannungsverhältnissen der Stoffe, welche man dazu verwendet, den Stickstoff frei zu machen, in innigster Beziehung stehen, lässt sich leicht nachweisen. Der Abstand des Phosphors beträgt $177\frac{1}{2}^{\circ}$, vom Sauerstoff weicht er $182\frac{1}{2}^{\circ}$, vom Stickstoff nur $92\frac{1}{2}^{\circ}$ nach positiver Seite ab. Das Kupfer ($112\frac{1}{2}^{\circ}$) entfernt sich vom Sauerstoff $247\frac{1}{2}^{\circ}$, vom Stickstoff nur $157\frac{1}{2}^{\circ}$. Mithin ist das Spannungsverhältniss des Phosphors und Kupfers zum Sauerstoff weit grösser als zum Stickstoff, weshalb sie keine Neigung zeigen sich mit dem Stickstoff zu verbinden.

Bei dem dritten angegebenen Beispiel den Stickstoff aus seiner Verbindung zu scheiden, wird durch die Anwendung des Chlors Ammoniak zum Theil zersetzt. Diesen Zersetzungsprocess macht folgendes Schema anschaulich:



Die grössere dynamische Spannung findet zwischen Chlor und Wasserstoff statt, weshalb auch beide eine Verbindung eingehen. Da aber zwischen Stickstoff und Wasserstoff das Spannungsverhältniss, durch den Abstand von 270° , noch ein ziemlich grosses ist, so scheint dies der Grund zu sein, dass der Wasserstoff nur zum Theil durch Chlor dem Ammoniak entzogen werden kann; es verbindet sich der zurückgebliebene Theil Ammoniak, da zwei zusammengesetzte Stoffe sich auch chemisch verbinden, mit der Chlorwasserstoffsäure und bildet Salmiak.

Die Verbindungen des Stickstoffs mit dem Sauerstoff werden von einer grossen Anzahl von Stoffen zerlegt, indem sie den Sauerstoff an dieselben abgeben. Diese Thatsache erklärt

einerseits der geringe dynamische Abstand dieser Stoffe, sie weichen nur 90° von einander ab, andererseits das viel grössere Spannungsverhältniss des Sauerstoffs zu den brennbaren Elementen.— Schwefel und Kohle zersetzen die Stickstoffverbindungen beim Kochen, viele Metalle schon bei gewöhnlicher Temperatur. Der Schwefel weicht vom Stickstoff 90° , vom Sauerstoff 180° nach positiver Seite ab, die Kohle vom Stickstoff 85° , vom Sauerstoff 175° . Die Metalle finden wir, mit Ausnahme des Quecksilbers, auf der positiven Kreishälfte, und bei allen ist das Spannungsverhältniss zum Sauerstoff weit grösser als zum Stickstoff.

Die Eigenschaft des Stickstoffs, den Sauerstoff aus seinen Verbindungen mit demselben leicht abzugeben, macht die Salpetersäure zu einem kräftigen Oxydationsmittel. Im reinen Zustande ist das Salpetersäurehydrat farblos, es färbt sich aber in der Luft bald unter Zersetzung gelb, indem es einen Theil seines Sauerstoffs abgibt. — In der Wärme wird die Salpetersäure leicht zersetzt. Leitet man Dämpfe von Salpetersäure durch eine glühende Röhre, so zersetzt sich die Säure vollständig in Stickstoff und Sauerstoff. Das Salpetersäurehydrat besitzt noch grosse Verwandtschaft zum Wasser; es verbreitet an der Luft weisse Nebel und erwärmt sich stark, wenn es mit Wasser gemengt wird. Diese Eigenschaft scheint mit dem grossen Spannungsverhältniss in Verbindung zu stehen, welches zwischen dem Stickstoff und dem Wasserstoff stattfindet; diese Gase weichen 270° von einander ab.

Das flüssige Stickstoffoxydul besitzt bei gewöhnlichem Druck der Atmosphäre eine sehr niedrige Temperatur, die man auf -87° C. schätzt. Bringt man es unter die Glocke der Luftpumpe und pumpt rasch aus, so fällt die Temperatur noch viel tiefer und ein Theil gefriert als weisser Schnee. Wir werden unten bei einem andern zusammengesetzten Gase und anderen zusammengesetzten Körpern, welche mit der Salpetersäure im vierten Viertel des dynamischen Kreises zu stehen kommen, auch die Eigenschaft grosser Temperaturerniedrigung kennen lernen.

Viele Stickstoffverbindungen explodiren sehr leicht, eine Eigenschaft, welche sich aus dem geringen Spannungsverhältniss der verbundenen Stoffe erklärt. Der Chlorstickstoff lässt sich bei einem niedrigeren als dem gewöhnlichen Luftdruck unverändert destilliren; sein Dampf detonirt aber mit äusserster Heftigkeit bei 100° C. Er explodirt aber schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn er mit verschiedenen Stoffen in Berührung kommt, namentlich mit Phosphor, den fixen Oelen, sowie mit Terpentinoel. Der dynamische Abstand zwischen Chlor und Stickstoff beträgt nur $87\frac{1}{2}^{\circ}$; die Stoffe aber, welche mit Chlorstickstoff in Berührung gebracht seine Explosion schon bei gewöhnlicher Temperatur verursachen, gehören nach ihrem relativen dynamischen Werthe dem zweiten Viertel des dynamischen Kreises an; besitzen mithin ein viel grösseres Spannungsverhältniss zum Chlor als zum Stickstoff. Das Silberoxyd-Ammoniak ist ein leicht und heftig verpuffendes Pulver, es explodirt schon bei der Berührung mit einer Federfahne. Silberoxyd und Ammoniak erreichen im dynamischen Kreise denselben Abstand, sie stellen sich beide auf 225° . Die Cyansäure ($\text{Cy}_2 \text{O}_2$), Knallsäure genannt, explodirt durch Stoss oder Druck und zerfällt dabei in zwei Luftarten, Stickstoff und Kohlenoxyd. Die Elemente der Cyansäure sind: Stickstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff; beim Ausscheiden derselben verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff und bildet Kohlenoxyd; der Abstand des Kohlenstoffs vom Sauerstoff beträgt 355° ; da der Stickstoff vom Sauerstoff nur 90° abweicht, so wird er hier ausgeschieden.

Der Jodstickstoff ist ein bei gewöhnlicher Temperatur explodirender fester Körper. So lange derselbe feucht ist, explodirt er gewöhnlich nicht, doch findet zuweilen bei seiner Berührung mit einem Glasstabe auf einer gläsernen Unterlage eine Explosion statt. Sobald aber der Jodstickstoff trocken ist, explodirt er bei der leisesten Berührung schon durch die Fahne einer Feder; häufig explodirt er freiwillig. — Die dynamische Spannung zwischen Jod und Stickstoff ist noch geringer als zwischen Chlor und Stickstoff, weshalb auch der Jodstickstoff noch leichter explodirt als Chlorstickstoff. Der Abstand zwischen Jod und Stickstoff beträgt nur 45° .

Das Kalium zersetzt das Stickstoffoxydulgas unter lebhaftem Erglühen und macht, indem es den Sauerstoff aufnimmt, den Stickstoff frei. Im Moment der Zersetzung muss man die Röhre, worin das Gas gebracht war, fest in der Hand halten, weil es sonst in Folge der Explosion aus der Wanne geschleudert werden kann. Das Kalium weicht vom Sauerstoff 250° nach positiver Seite ab; dieses grosse Spannungsverhältniss zwischen diesen Elementen erklärt die Begier, womit das Kalium dem Stickstoffoxydul den Sauerstoff entreisst und sich mit ihm verbindet, wodurch der Stickstoff frei wird.

Die Stickstoffverbindungen verrathen in ihrer Stellung im dynamischen Kreise keine solche Gesetzmässigkeit wie die Verbindungen brennbarer Körper mit dem Sauerstoff, die Oxyde und Oxydhydrate. Das Ammoniak, Stickstoff und Wasserstoff, ist in seiner Lösung mit Wasser nur 45° positiver als Stickstoff, obgleich der Wasserstoff 270° nach positiver Seite vom Stickstoff abweicht. Eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Kohlenstoff, das Cyan, weicht sogar noch in seiner Verbindung mit Wasserstoff, als Blausäure, vom Stickstoff 75° nach negativer Seite ab, obschon das andere Element, der Kohlenstoff, sich nur 5° vom Wasserstoff entfernt, oder vom Stickstoff 265° positiv abweicht. Der dynamische Werth, oder der Abstand dieser Verbindungen, steht durchaus in keinem Verhältniss zu dem dynamischen Abstände der Elemente, aus welchen sie bestehen; es ist aber um so bemerkenswerther, dass diese Verbindungen in ihrer Kraftäusserung sich vollkommen in Uebereinstimmung befinden mit ihrer Wirkung auf den organischen Körper. Das Ammoniak reiht sich im dynamischen Kreise den Stoffen an, welche die Triebkraft der Pflanzen erhöhen; das Cyan finden wir dagegen im dynamischen Kreise unter vielen andern Stoffen, die nicht allein auf die Pflanzen, sondern auch auf den thierischen Körper schädlich und sogar tödlich einwirken. (Ueber die stickstoffhaltigen Körper siehe II. Lieferung pag. 75.)

Unter den sogenannten isomerischen Körpern, d. h. solchen Körpern, die bei gleicher Zusammensetzung eine Ungleichheit in den Eigenschaften besitzen, habe ich in der I. Lieferung pag. 3, die Classe der flüchtigen Oele, zu denen Citronen-, Copaiva-, Bergamott-, Rosmarin-, Wachholderbeer- und Terpentinoel gehören, angeführt. Sowie sie sich durch physikalische und chemische Eigenschaften unterscheiden, sind sie auch in ihrem dynamischen Verhalten sehr abweichend. Das Citronenoel ist von absolut positivem Charakter, sein Abstand beträgt $67\frac{1}{2}^{\circ}$; das Terpentinoel, von absolut negativem Charakter, weicht 140° ab. Man wird zugestehen müssen, dass in der Kraftäusserung dieser Produkte eine Uebereinstimmung in Hinsicht ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus wahrzunehmen ist. — In der ganzen Reihe der Alkaloide, die im dynamischen Kreise den Raum von 260° bis 330° einnimmt, kann bei keinem einzigen dieser Produkte eine Uebereinstimmung in ihrer Kraftäusserung mit der der Elemente, aus welchen sie bestehen,

nachgewiesen werden, aber in der Art ihrer Einwirkung auf den thierischen Organismus, und den Graden ihres Abstandes findet ein auffallender Zusammenhang statt. Die Reihe der Alkaloide beginnt mit Indigotin (260°), Colicyntidin ($262\frac{1}{2}^{\circ}$) und schliesst mit Brucin (325°), Strychnin (330°). Das Indigotin ist von schwacher Wirksamkeit, weshalb es noch zweifelhaft ist, ob man es zu den Alkaloiden rechnen soll; Brucin und Strychnin gehören dagegen zu den heftigsten Pflanzengiften, die man kennt. Nach ihren chemischen Eigenschaften haben diese Körper Aehnlichkeit mit den Stickstoffverbindungen; man kann sie, wie diese, in ihre Bestandtheile zerlegen, es ist aber gegenwärtig nicht zu entscheiden, ob es überhaupt möglich sein wird die zusammengesetzteren Produkte des organischen Lebens durch blosse chemische Kräfte darzustellen; bis jetzt hat man nur ziemlich einfach zusammengesetzte organische Stoffe chemisch herzustellen vermocht*).

In dem Abschnitt über die Farben, III. Lieferung, pag. 244, habe ich aus der Stellung der Mischfarben, welche Blau enthalten, auf eine ähnliche Anomalie der blauen Farbe hingewiesen, wie wir sie bei den Stickstoffverbindungen finden. Das Grün (225°), eine Mischung aus dem absolut positiven Gelb (45°) mit dem absolut negativen Blau (270°), weicht von der Grundfarbe Blau nur 45° nach positiver Seite ab. Violett (315°), eine Mischung aus dem absolut positiven Roth (135°) mit dem Blau, ist sogar noch 45° negativer als beide Grundfarben, aus denen es zusammengesetzt ist. In der Art ihrer Einwirkung und ihrer Kraftäusserung stimmen aber die drei Schattenfarben, Grün, Blau und Violett mit dem Abstand der Stoffe überein, welche die Triebkraft der Pflanzen befördern. Grün kommt auf die Stelle des Ammoniaks 225° : unter dem grünen Lichte wird die Triebkraft der Pflanzen befördert, wie durch die Einwirkung des Ammoniaks. In dem letzten Kreisviertel, wo wir Violett aufgestellt finden, stehen auch die in neuester Zeit als wirksame Düngemittel empfohlenen Stoffe, wie Schwefel- und Phosphorsäure; direkt mit den Pflanzen in Berührung gebracht, wirken diese Säuren auf die Pflanzen zerstörend: unter dem Lichtschein eines violetten Glases wird die Triebkraft des vegetabilischen Lebens zum Nachtheil der Pflanze erhöht.

Schliesslich sind hier noch die chemischen und dynamischen Eigenschaften des Quecksilbers zu erwähnen, weil dieses Element im dynamischen Kreise die Stelle des Stickstoffs einnimmt. Wie schon früher bemerkt worden ist, finden wir im letzten Viertel des dynamischen Kreises nur Elemente von gasförmiger leicht verflüchtigender oder flüssiger Eigenschaft; zu den Letzteren gehört das Quecksilber. Diese Elemente zeichnen sich alle dadurch aus, dass sie eine geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen. Wie der Stickstoff verbindet sich das Quecksilber nicht direkt mit dem Sauerstoff. An der Luft oxydirt das Quecksilber nicht, wenn es rein ist; schon bei gewöhnlicher Temperatur der Luft verdampft es in nachweisbarer Menge. Die Verbindungen des Quecksilbers mit dem Sauerstoff sind wenig beständig; die Zersetzung findet bei 100° C. statt, oder bei gewöhnlicher Temperatur unter dem Einfluss des Sonnenlichts. Wie das Stickstoffoxyd giebt das Quecksilberoxyd seinen Sauerstoff leicht ab; diese Eigenschaft macht das Quecksilberoxyd, wie die Salpetersäure, zu einem kräftigen Oxydationsmittel. Durch Zink ($67\frac{1}{2}^{\circ}$), Kupfer ($112\frac{1}{2}^{\circ}$) und Eisen ($157\frac{1}{2}^{\circ}$) wird das Quecksilber aus seinen Lösungen leicht

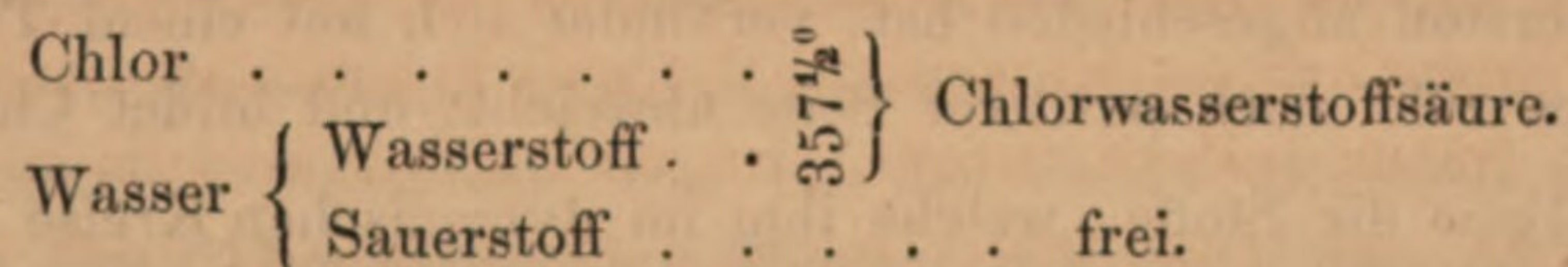
*) „Die Gesetze des Mechanismus gelten nicht mehr, wo der Chemismus wirkt, und die Gesetze dieses nicht mehr, wo organisches Leben angefacht wird.“ (Schopenhauer.)

abgeschieden. Schon bei mässiger Hitze verliert es seinen Sauerstoff, weshalb es zur Darstellung des Sauerstoffs angewendet wird. Die Verbindung des Quecksilbers mit dem Stickstoff hat sehr wenig Bestand. Das Stickstoffquecksilber verpufft beim Erhitzen unter Lichterscheinung sehr heftig. Auch durch heftigen Stoss explodirt es. Diese Eigenschaft scheint auch damit zusammenzuhängen, dass Quecksilber und Stickstoff im dynamischen Kreise dieselbe Stelle einnehmen.

Werfen wir nun einen Blick auf die Reihe der Betrachtungen über die dynamischen und chemischen Eigenschaften des Stickstoffs und über die seiner Verbindungen, denen sich auch einige Bemerkungen über die Farben, die Alkaloide und das Quecksilber angeschlossen haben, so werden wir gestehen müssen, dass auch hier eine Gesetzmässigkeit walten muss, die sich uns aber noch zum Theil im Dunkeln verbirgt.

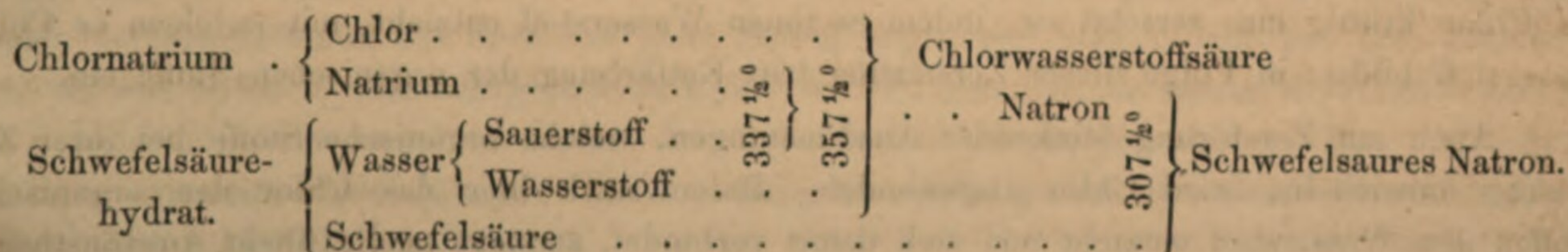
d) das Chlorgas.

Gleich neben den Sauerstoff, der zum Leben und Athmen der Thiere ganz unentbehrlich ist, stellt sich im dynamischen Kreise ein Gas, von so giftiger Wirkung, dass es eingeathmet schon in kleiner Menge Husten erregt, bei längerer Einwirkung Blutspeien und den Tod herbeiführt. Dieses Gas, $2\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als Sauerstoff, ist das Chlor ($357\frac{1}{2}^{\circ}$). Die früher genannten Gase sind alle farblos, dieses ist grünlich gefärbt. Unter den einfachen Gasen ist es das schwerste. Jene Gase konnten bis jetzt noch nicht durch Druck in eine Flüssigkeit verwandelt werden, das Chlor jedoch, auf $\frac{1}{5}$ des Raumes, den es gewöhnlich einnimmt, zusammen gedrückt, verwandelt sich in eine gelbe Flüssigkeit. Es ist mit starker Verwandtschaft zu den Elementen begabt, die wir in der positiven Hälfte des dynamischen Kreises aufgestellt finden. Mit dem Wasserstoff, von dem es $357\frac{1}{2}^{\circ}$ nach negativer Seite abweicht, vereinigt es sich direct. Leitet man gleichzeitig Chlor und Wasserdampf durch eine glühende Porcellanröhre, so wird das Wasser zersetzt, der Sauerstoff wird unter Bildung der Chlorwasserstoffsäure frei gemacht.



Das Chlor hatte hier die Wahl zwischen den Elementen des Wassers, Sauerstoff und Wasserstoff; es wählte den letzteren weil sein dynamisches Spannungsverhältniss zu diesem viel grösser ist, als zum Sauerstoff, von dem es nur $2\frac{1}{2}^0$ abweicht.

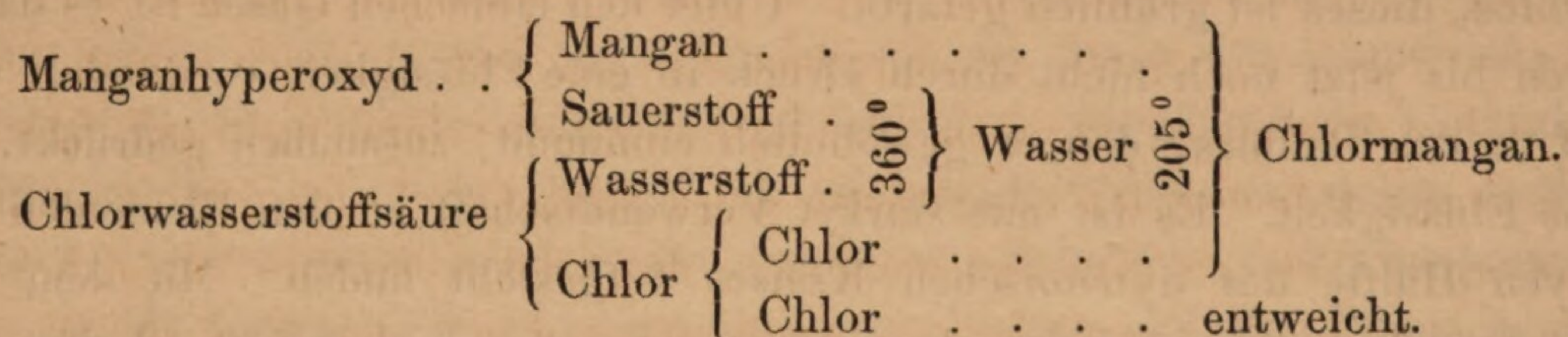
Man stellt die Chlorwasserstoffsäure auch durch Behandlung von Kochsalz (Chlornatrium) und Schwefelsäurehydrat dar; das in der Schwefelsäure enthaltene Wasser liefert hierbei den Wasserstoff.



Es ist dem Chemiker bekannt, dass ein Körper in dem Augenblick, wo er aus einer Verbindung ausscheidet, *in statu nascente*, die grösste Neigung zu neuen Verbindungen hat. Die Verbindung geschieht aber nur nach der Ausscheidung mit solchen Körpern, die im dynamischen Kreise den grössten Abstand von einander haben. Das letztgegebene Beispiel giebt davon den anschaulichsten Beweis.

Ein eben so grosses Spannungsverhältniss wie zwischen Chlor und Wasserstoff, findet auch zwischen Chlor und Gold statt, weshalb auch Chlor der einzige Stoff ist, der das Gold auflöst. Dieses Gas erscheint auch in seiner Wirkung auf organische Körper als ein Feind alles Lebens, denn es bewirkt Krankheit und Tod. Der dynamische Abstand der Pflanzen- und Thierkeime vom Chlor ist eben so gross, wie der des Goldes vom Chlor.

Zur Darstellung des Chlors wird Manganhyperoxyd und Chlorwasserstoffsäure angewendet. Gepulverter Braunstein wird in einen Glaskolben gebracht und Chlorwasserstoffsäure darauf gegossen; eine angebrachte Gasleitungsröhre führt das Gas unter eine in einer Wasserwanne mit Wasser gefüllten Glocke. Es tritt hierbei der im Manganhyperoxyd enthaltene Sauerstoff an den Wasserstoff der Chlorwasserstoffsäure; die eine Hälfte des frei gewordenen Chlors vereinigt sich mit Mangan, die andere Hälfte entweicht. Dieser chemische Process stellt sich in folgendem Schema dar:



Unter den hier aus den Verbindungen geschiedenen Elementen erreichen Wasserstoff und Sauerstoff den grössten dynamischen Abstand; sie verbinden sich zu Wasser. Das Mangan, welches seinen Sauerstoff abgeschieden hat, verbindet sich mit einem Theil des frei gewordenen Chlors, von dem es 205° nach positiver Seite abweicht, und bildet Chlormangan.

Chlor übt gegen die Stoffe, welche ihm im dynamischen Kreise nahe liegen, keinen Einfluss aus. Die Chlorwasserstoffsäure greift das Quecksilber selbst beim Sieden nicht merklich an. Die Salzsäure entfernt sich vom Quecksilber nur 30° nach negativer Seite, das Chlor vom Quecksilber $87\frac{1}{2}^{\circ}$.

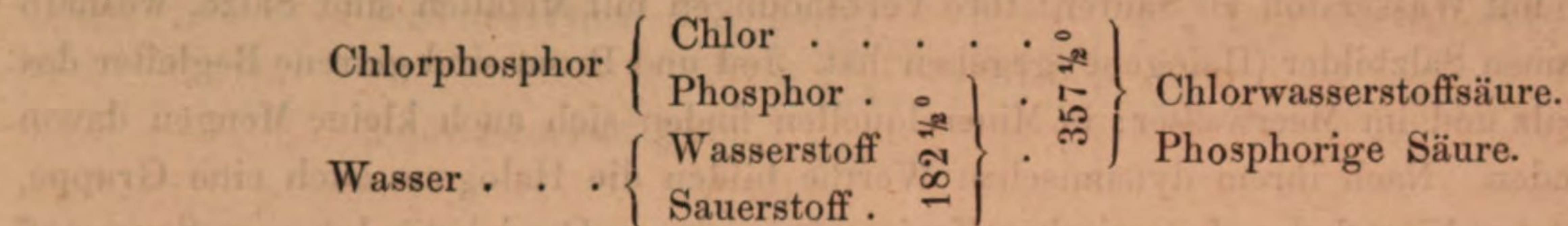
Dass das Chlor die Farben der Pflanzen leicht zerstört, steht in Verbindung mit seinem dynamischen Spannungsverhältniss zu den Stoffen. Die gefärbten Pflanzenstoffe, sowie auch die anderen Substanzen organischen Ursprungs, sind Verbindungen von Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, und enthalten manchmal auch Stickstoff. Auf die grösste Anzahl dieser Stoffe wirkt das Chlor kräftig ein, zersetzt sie, indem es ihnen Wasserstoff entzieht, mit welchem es Chlorwasserstoff bildet; in Folge dieser Zersetzung tritt Entfärbung der organischen Stoffe ein.

Auch zur Zerstörung stinkender Ausdünstungen, welche organische Stoffe bei ihrer Zersetzung entwickeln, wird Chlor angewendet. Indem auch hier das Chlor den organischen Stoffen den Wasserstoff entzieht und sich damit verbindet, zerstört es die übeln Ausdünstungen.

Brom und Jod äussern auf organische Verbindungen eine ähnliche Wirkung wie das Chlor, jedoch mit dem Unterschiede, dass das Brom schwächer einwirkt, und das Jod wiederum schwächer als das Brom die organischen Verbindungen angreift. Diese chemische Eigenschaft stimmt vollkommen mit der Stellung dieser Elemente im dynamischen Kreise überein.

Chlor zersetzt das Arsénwasserstoffgas und zwar augenblicklich. Dieser Zersetzungsprocess erklärt sich aus dem Spannungsverhältniss der hier wirksamen Elemente; denn der Abstand des Arséniks vom Wasserstoff beträgt nur 170° , der des Chlors vom Wasserstoff $357\frac{1}{2}^{\circ}$.

Der Chlorphosphor zerfällt in Wasser in Chlorwasserstoffsäure und phosphorige Säure.



Wie das Quecksilberoxyd sich dadurch von den übrigen Oxyden unterscheidet, dass es vom metallischen Radical nur $87\frac{1}{2}^{\circ}$ negativ abweicht, eben so unterscheiden sich auch die Chlorquecksilberverbindungen von den andern Chlorverbindungen. — Das einfache Chlorquecksilber ist nicht negativer, sondern sogar um einige Grade positiver als das Quecksilberoxyd, es kommt auf 350° . Das Halbchlorquecksilber (315°) ist $42\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das Quecksilberoxyd.

Die Elemente Chlor, Brom, Fluor und Jod werden in der Chemie zu einer wohlbegrenzten Familie gerechnet, weil sie sämmtlich eine grosse Verwandtschaft zum Wasserstoff haben, aber wenig Neigung besitzen mit dem Sauerstoff eine Verbindung einzugehen. Diese Stoffe werden in ihrer Verbindung mit Wasserstoff zu Säuren; ihre Verbindungen mit Metallen sind Salze, weshalb man ihnen den Namen Salzbilder (Halogene) gegeben hat. Jod und Brom sind getreue Begleiter des Chlors im Steinsalz und im Meerwasser; in Mineralquellen finden sich auch kleine Mengen davon an Metalle gebunden. Nach ihrem dynamischen Werthe bilden die Halogene auch eine Gruppe, da sie sich im letzten Viertel des dynamischen Kreises in geringen Gradabständen vom Sauerstoff nach positiver Seite aufstellen.

Unter den Salzbildern hat Chlor die stärkste Affinität zum Wasserstoff; es verbindet sich unmittelbar damit. Bringt man an eine Mündung einer kleinen Flasche, welche ein Gemenge der beiden Gase enthält, ein brennendes Hölzchen, so verbinden sie sich unter Explosion. Dieselbe Wirkung hat das Sonnenlicht, wenn man ein Gemenge dieser Gase in einem Fläschchen demselben aussetzt.

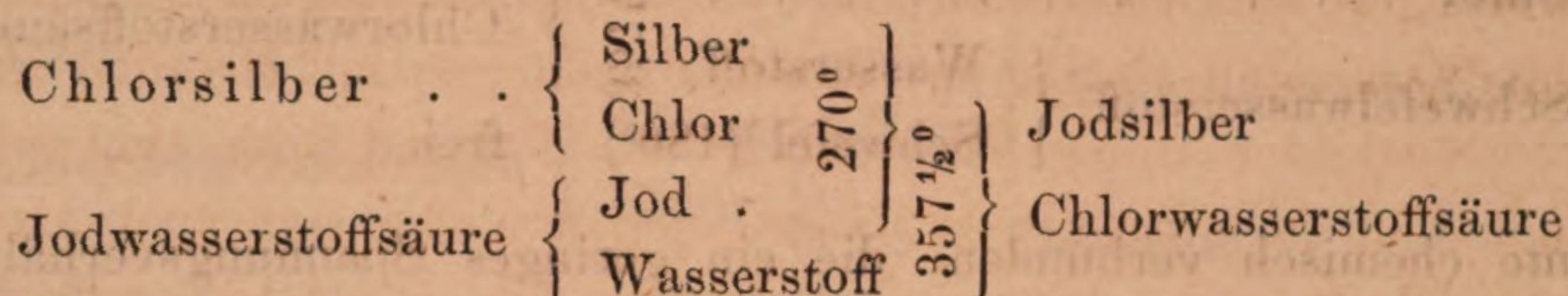
Das Brom, eine braune, leicht verflüchtigende Flüssigkeit, verbindet sich mit dem Wasserstoff schwieriger als Chlor; ein Gemenge von Brom und Wasserstoff lässt sich durch ein brennendes Hölzchen nicht verbinden, man kann das Gemenge dem Sonnenlicht aussetzen, auch dann erfolgt keine Verbindung, nur durch Anwendung grosser Hitze, indem man das Gemenge durch eine zum Rothglühen erhitzte Porcellanröhre leitet, erfolgt die Verbindung.

Eine noch geringere Verwandtschaft zum Wasserstoff als Brom besitzt das Jod, so dass Jod und Wasserstoff sich nicht direkt mit einander verbinden, selbst dann nicht, wenn man ein Gemenge derselben durch eine glühende Röhre leitet; eine Verbindung dieser Stoffe kann nur auf indirektem Wege erfolgen.

Chlor und Brom zersetzen die Jodwasserstoffsäure leicht, weil sie ihr den Wasserstoff entziehen und Jod frei machen. Jod hat eine grössere Affinität zum Sauerstoff als Chlor und Brom; gegen Metalle verhalten sich Jod und Brom weniger kräftig als Chlor. Das Gold wird durch Chlor schon in der Kälte lebhaft angegriffen, Jod wirkt nur schwach darauf ein. Die Jodmetalle werden durch Chlor unter Abscheidung von Jod zersetzt. Chlor zersetzt Jodsilber; durch Chlorwasserstoffsäure wird es nicht in Chlorsilber verwandelt, dagegen zersetzt die Jodwasserstoffsäure das Chlorsilber unter Bildung von Chlorwasserstoffsäure.

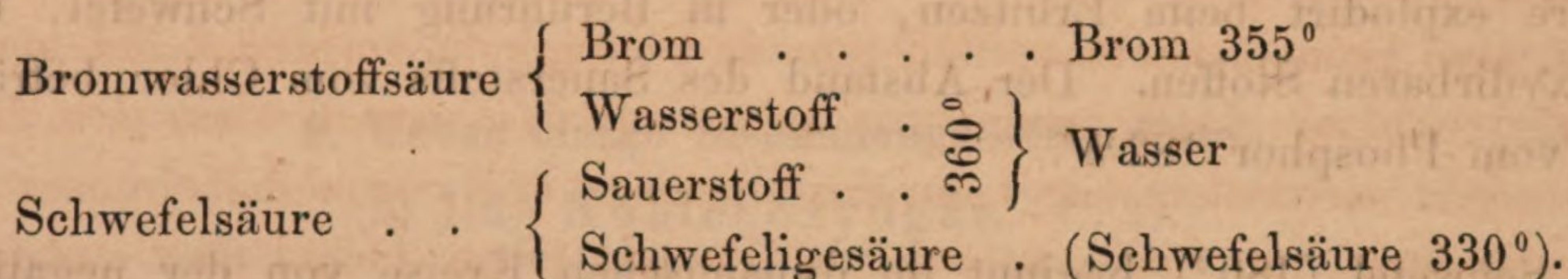
Betrachten wir nun die Stellung, welche die sogenannten Salzbilder: Chlor, Brom und Jod im dynamischen Kreise einnehmen, so werden wir leicht bemerken, dass ihre chemischen Eigenschaften mit der Kraftäusserung derselben in Verbindung stehen. — Wenn Jod eine grössere Affinität zum Sauerstoff besitzt als Chlor und Brom, so werden wir finden, dass das Jod einen grösseren Abstand vom Sauerstoff erreicht als Chlor und Brom. Jod (315°) entfernte sich vom Sauerstoff 45° , Brom (355°) 5° , Chlor ($357\frac{1}{2}^{\circ}$) nur $2\frac{1}{2}^{\circ}$. Wenn wiederum Chlor eine grössere

chemische Verwandtschaft zum Wasserstoff und zu den Metallen besitzt, als jene beiden Elemente, so stimmt diese Eigenschaft des Chlors mit seinem grösseren Abstände vom Wasserstoff und von den Metallen überein. Chlor zersetzt das Jodsilber und bildet Chlorsilber, weil seine dynamische Spannung zum Silber grösser ist, als das Spannungsverhältniss zwischen Jod und Silber. Chlor weicht vom Silber $312\frac{1}{2}^{\circ}$ ab, Jod vom Silber nur 270° . Wenn das Chlorsilber durch Jodwasserstoffsäure zersetzt und dabei Chlorwasserstoffsäure gebildet wird, so erklärt sich diese Operation ebenfalls aus dem dynamischen Abstände dieser Stoffe.



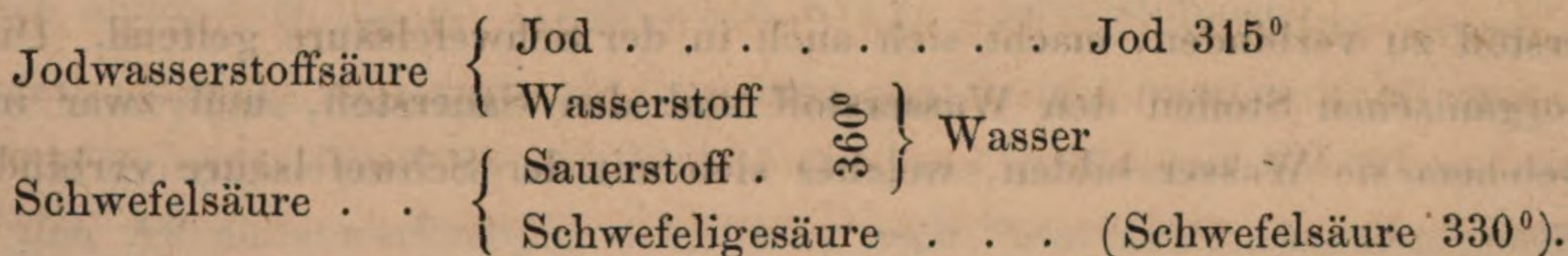
Chlorsilicium zerfällt mit Wasser augenblicklich in Siliciumoxydhydrat und Chlorwasserstoffsäure. Der Abstand des Siliciums (80°) vom Chlor ($357\frac{1}{2}^{\circ}$) beträgt $277\frac{1}{2}^{\circ}$. Chlorbor zersetzt sich mit Wasser in Berührung ebenfalls und es entsteht Chlorwasserstoffsäure und Borsäure. Der Abstand des Bors (95°) vom Chlor ($357\frac{1}{2}^{\circ}$) beträgt $262\frac{1}{2}^{\circ}$.

Aus Bromwasserstoffsäure kann das Brom ausgeschieden werden, wenn man Schwefelsäure anwendet; es entsteht hierbei: Wasser, Schwefeligsäure und Brom.



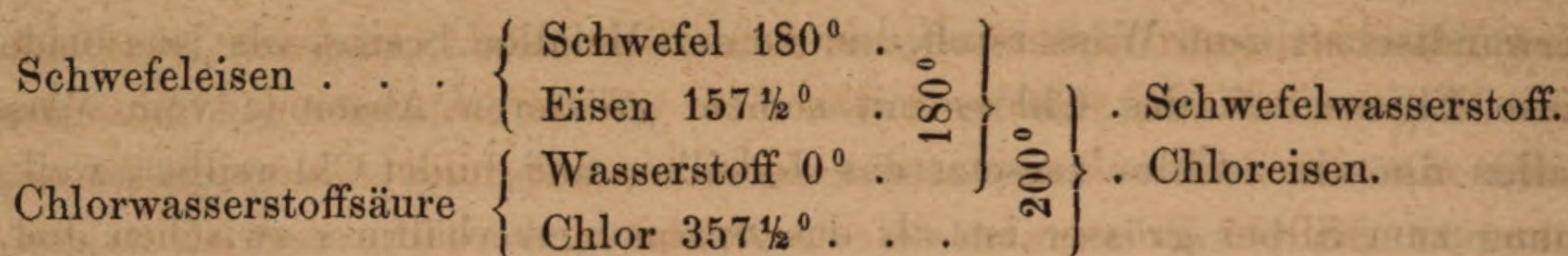
Unter den hier ausgeschiedenen Elementen vereinigen sich Wasserstoff und Sauerstoff, die von einander 360° abweichen, zu Wasser. Nach den Erfahrungen der Chemiker verbinden sich im allgemeinen einfache Stoffe nicht mit zusammengesetzten; übrigens beträgt die dynamische Spannung zwischen Brom und Schwefelsäure nur 25° .

Da Jod mit den dynamischen Eigenschaften des Broms verwandt ist, so wird die Jodwasserstoffsäure auch durch Schwefelsäure leicht zersetzt, wobei Jod ausgeschieden wird.

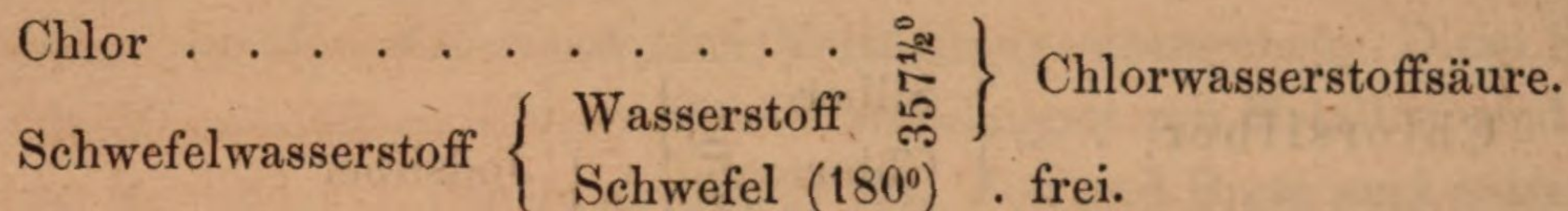


Jod entfernt sich vom Sauerstoff 45° , Brom nur 5° ; der geringe dynamische Abstand dieser Elemente vom Sauerstoff ist die Ursache, dass die Jodsäure und Bromsäure durch die Hitze leicht zersetzt werden.

Zur Darstellung der Schwefelwasserstoffsäure wendet man in den Laboratorien gewöhnlich Schwefeleisen und verdünnte Schwefelsäure an; man kann auch statt der Schwefelsäure Chlorwasserstoffsäure anwenden; im letzteren Fall findet folgende Zersetzung statt:



Chlor, Brom und Jod zersetzen den Schwefelwasserstoff sehr leicht unter Abscheidung von Schwefel und bilden Chlor, Brom und Jodwasserstoffsäure.



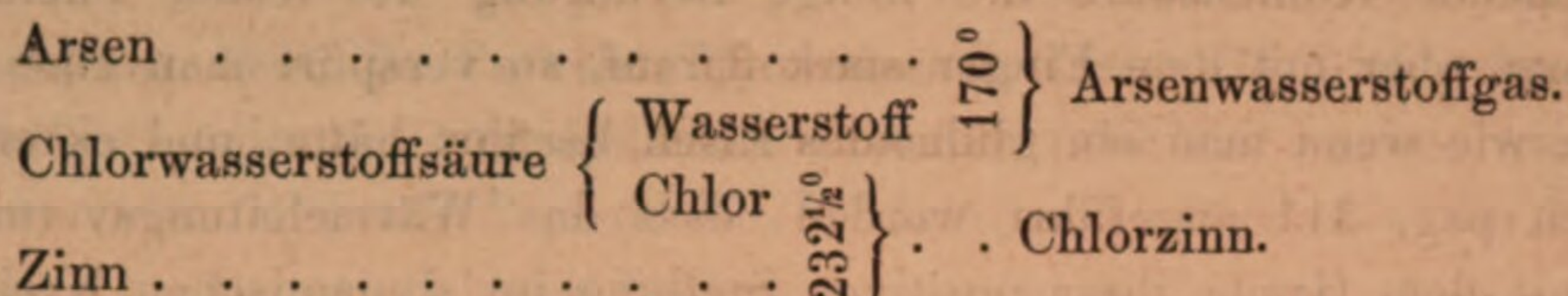
Sind Elemente chemisch verbunden, die ein geringes Spannungsverhältniss zu einander haben, so besitzen sie die Eigenschaft leicht zu explodiren. Wie schon bemerkt worden ist, explodiren die Verbindungen Jodstickstoff und Jodquecksilber sehr leicht. Die Elemente dieser Verbindungen weichen nur 45° von einander ab. Obgleich die dynamische Spannung zwischen Chlor und Stickstoff $87\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt, so wird die Darstellung der Chlorstickstoffverbindungen doch höchst gefährlich, weil sie sehr leicht explodiren. Dasselbe gilt von den Verbindungen des Chlors mit dem Sauerstoff. Der Dampf der Unterchlorigensäure zersetzt sich bei wenig erhöhter Temperatur mit Detonation. Die Unterchlorsäure explodirt im flüssigem Zustande mit grosser Heftigkeit; die Chlorigsäure explodirt beim Erhitzen, oder in Berührung mit Schwefel, Phosphor und andern leicht oxydirbaren Stoffen. Der Abstand des Sauerstoffs vom Chlor beträgt $2\frac{1}{2}^{\circ}$, vom Schwefel 180° , vom Phosphor $182\frac{1}{2}^{\circ}$.

Mit dem Schwefel (180^0) beginnt im dynamischen Kreise von der negativen Seite die Reihe der festen Elemente, die sich sämmtlich von ihm nach positiver Seite des Kreises aufstellen. Die grosse chemische Verwandtschaft des Schwefels zu fast allen Elementen, weshalb der Schwefel nach dem Sauerstoff der stärkste chemische Körper ist, entspricht seiner Stellung im dynamischen Kreise. Er ist der negative Antagonist des Wasserstoffs und der positive Antagonist des Sauerstoffs. Nach der electro-chemischen Theorie bildet der Schwefel in Verbindung mit Sauerstoff das electro-positive, in Verbindung mit Wasserstoff das electro-negative Element. Die grosse Neigung des Schwefels, sich sowohl mit dem Wasserstoff als auch mit dem Sauerstoff zu verbinden, macht sich auch in der Schwefelsäure geltend. Diese entzieht nämlich den organischen Stoffen den Wasserstoff und den Sauerstoff, und zwar in dem Verhältniss, in welchem sie Wasser bilden, welches sich mit der Schwefelsäure verbindet.

Der Schwefel (180°) bildet mit dem Phosphor ($177\frac{1}{2}^{\circ}$) und dem Selen (175°) im dynamischen Kreise eine Gruppe; auch in der Chemie gehören diese Elemente, wegen ihrer Brennbarkeit zu einer besonderen Gruppe, der man den Namen Feuerbilder (Pyrogene) beilegt. Sie besitzen, wie der Schwefel, die Eigenschaft einer fast gleichen Verwandtschaft zum Wasserstoff und Sauerstoff. Die Gruppe der Feuerbilder stellt sich im dynamischen Kreise der Gruppe der Halogene diametral gegenüber. Ihre entgegengesetzte Lage im dynamischen Kreise entspricht den chemischen Eigenschaften dieser Stoffe.

Unter den Elementen, die sich noch mit dem Wasserstoff verbinden, sind die letzten in der positiven Kreishälfte: Arsenik (170°), Tellur ($167\frac{1}{2}^{\circ}$) und Antimon ($147\frac{1}{2}^{\circ}$). Das Antimon ist fast der Antagonist des Jods. Man rechnet diese letztgenannten Elemente zu den Nichtmetallen und betrachtet sie als Uebergangsstufen, welche das Gebiet der Nichtmetalle mit den Metallen verbindet.

Die Arsenwasserstoffsäure stellt man durch Behandlung von Arsen, Zinn und concentrirter Chlorwasserstoffsäure dar.



Die aus der Verbindung geschiedenen Elemente sind Chlor und Wasserstoff. Arsen verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Arsenwasserstoffgas. Die dynamische Spannung zwischen diesen Elementen beträgt 170° . Nun ist zwar die dynamische Spannung zwischen Arsen und Chlor grösser als zwischen Arsen und Wasserstoff, das Spannungsverhältniss zwischen Chlor und Zinn ist aber noch grösser, da es $232\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt, deshalb verbindet sich das Chlor nicht mit dem Arsen, sondern mit dem Zinn. Statt Arsen und Zinn wird zur Darstellung der Arsenwasserstoffsäure auch Arsen-Zinn angewendet. Die dynamische Spannung zwischen Chlor und Zinn beträgt 290° .

2. Ueber einige zusammengesetzte Gase.

a) Das Kohlenoxydgas. C. O.

Dieses Gas lag zwar nicht zur Prüfung vor, man kann aber, aus der Stellung der Oxyde gegen ihre Radicale im dynamischen Kreise, mit ziemlicher Gewissheit den relativen Werth desselben, aus dem Abstände des reinen Kohlenstoffes, der 5^o beträgt, auf 185^o annehmen. Das Kohlenoxydgas ist geruch- und farblos; man konnte es bis jetzt nicht zu einer Flüssigkeit verdichten. Da dieses Gas als das Oxyd des Kohlenstoffes ohngefähr die Mitte des dynamischen Kreises einnehmen muss, so ist dessen chemische Eigenschaft: weder mit Säuren noch mit Basen sich zu verbinden, noch eine Wirkung auf die Lackmustinctur auszuüben, — mit seiner Kraftäusserung, oder seiner Stellung im dynamischen Kreise übereinstimmend.,

Das Kohlenoxydgas unterhält nicht die Respiration der Thiere, wirkt eingeathmet sehr giftig. Auch das Sumpfgas und das oelbildende Gas, aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt, sind den Athmungswerkzeugen schädlich; nach ihrer Kraftäusserung gehören sie dem zweiten Kreisviertel an.

b) Das Kohlensäuregas. C. O₂.

stellt sich auf 280°. Es ist farb- und geruchlos, aber von säuerlichem Geschmack und schwerer als die Luft. Bei der Respiration der Thiere entwickelt es sich in Menge, bei den Pflanzen geht dagegen aus den aufgenommenen Nahrungsstoffen, durch die Kraft des Lichts, das Hervortreten des Sauerstoffs vor sich.

Das Kohlensäuregas kann bei einer Temperatur von 0°C unter einem heftigen Druck zu einer Flüssigkeit verdichtet werden, die farblos und sehr beweglich ist. Bei -70°C wird sie fest und verwandelt sich hierbei in eine glasartige, vollkommen durchsichtige Masse. Die feste Kohlensäure kann auch als weisse, schneeartige Flocken dargestellt werden, welche sich an der Luft ziemlich lange halten. Wegen der schlechten Leitungsfähigkeit für die Wärme und der niedrigen Temperatur der festen Kohlensäure findet eine sehr langsame Verdampfung statt. Man kann sie in die Hand nehmen, ohne ein sehr grosses Gefühl von Kälte zu verspüren, weil die fortwährend gasförmig entweichende Kohlensäure die innige Berührung des festen Theiles mit der Hand hindert; drückt man aber mit dem Finger stark darauf, so verspürt man eine eben so schmerzhaft empfindung, wie wenn man ein glühendes Eisen berührt hätte, und es entsteht eine Blase.

Es ist oben pag. 311 angeführt worden, dass das Wärmeleitungsvermögen der Körper im allgemeinen mit dem Grade ihrer positiven Stellung im dynamischen Kreise zunimmt. Die Kohlensäure, die nach ihrer Kraftäusserung dem letzten Viertel des dynamischen Kreises angehört, bestätigt das für das Wärmeleitungsvermögen erkannte Gesetz, da sie im festen Zustande ein sehr geringes Leitungsvermögen für die Wärme besitzt. — Das flüchtige Stickstoffoxydul, welches ebenfalls ins letzte Viertel des dynamischen Kreises gehört, besitzt auch die Eigenschaft grosser Temperaturerniedrigung. Viele Salze erniedrigen die Temperatur des Wassers, wenn sie sich darin auflösen. In einem Gemenge aus gepulvertem Chlorcalcium und Schnee kann die Temperatur bis -45° sinken; das Chlorcalcium stellt sich auf 315° . Die Cyanwasserstoffsäure (Blausäure), erzeugt durch Verdampfen an freier Luft einen hinlänglichen Kältegrad, um den zurückgebliebenen Theil zum Erstarren zu bringen; der Abstand der Blausäure beträgt 345° . Wird das Kohlensäuregas unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, so fällt die Temperatur auf -100°C . Merkwürdigerweise finden wir in dem letzten Kreisviertel, wo die Stoffe zu stehen kommen, die eine grosse Temperaturerniedrigung erreichen, auch die Elemente, welche das grösste Lichtentwickelungsvermögen besitzen.

Unter die unentbehrlichsten Stoffe zum Gedeihen der Pflanzen gehört die Kohlensäure. Der Kohlenstoff der Pflanzen stammt von der Kohlensäure her, die die Pflanzen aus der Luft aufnehmen. Dem entsprechend finden wir dieses Gas in der ersten Hälfte des letzten Kreisviertels, wo sich die wichtigsten Pflanzennahrungsstoffe aneinander reihen; die Nahrungsstoffe für die thierische Natur stellen sich im zweiten Kreisviertel, jenen gerade gegenüber. Die Kohlensäure bildet einen dynamischen Gegensatz zu den Stärkearten, die sich in der ersten Hälfte des zweiten Viertels aufstellen. Diese Stoffe bestehen aus Kohlenstoff und Wasserstoff und nehmen im dynamischen Kreise den Raum von $92\frac{1}{2}$ bis $112\frac{1}{2}^{\circ}$ ein. Die Aufgabe dieser Nahrungsstoffe ist, den Athmungsprocess zu unterhalten, und den alltäglichen in grosser Quantität in der Kohlensäure ausgehauchten Kohlenstoff zu ersetzen. Sie sind als Nahrungsmittel die Wärme- und Fetterzeuger und Beförderer der Respiration.

So wie die Nahrungsstoffe für die Thiere und für die Pflanzen nach ihrem dynamischen Werthe sich im dynamischen Kreise in entgegengesetzter Lage aufstellen, findet auch die Wirkung der Thiere und der Pflanzen auf die Atmosphäre in entgegengesetzter Richtung statt. Die Thiere entziehen der Luft durch den Athmungsprocess den Sauerstoff und vermehren deren Gehalt an Kohlensäure, indem sie den grössten Theil des Sauerstoffs in der Form der Kohlensäure aus-

athmen. Die Pflanzen entziehen durch die Blätter der Luft die Kohlensäure und entbinden unter dem Einfluss des Lichts Sauerstoff. Wir sehen hier also, wie die gleichzeitig stattfindenden entgegengesetzten Wirkungen die Zusammensetzung der Atmosphäre unverändert erhalten, und wie sich uns die wahrhaft bewunderungswürdige Rolle, welche die Thiere und Pflanzen in diesem Kreislauf spielen, im dynamischen Kreise anschaulich vor Augen stellt.

3. Ueber die Wirkung der Gase, Säuren und alkalischen Körper auf die Lackmustinctur oder das Lackmuspapier.

In dem Abschnitt über die Farben (Dynamischer Kreise III. Lieferung, pag. 240) wurde bemerkt, dass die Umwandlung einer dynamisch absolut positiven Farbe, wie rothes Lackmuspapier in blau, von einem dynamisch positiven Produkt, und umgekehrt, die Umwandlung einer dynamisch negativen Farbe, wie blaues Lackmuspapier in roth, von einem negativen Produkt herrührt, und dass dieser Thatsache entsprechend, die absolut positiven Farben im Kreise auf die Seite des Wasserstoffs und der Alkalimetalle, die absolut negativen Farben auf die Seite des Sauerstoffs, der Oxyde und der Säuren zu stehen kommen. Schon in den beiden Grundstoffen, die den dynamischen Kreis umschliessen, ist der Charakter entgegengesetzter Wirkung auf die Farben ausgesprochen. Durch den Wasserstoff (0°) nimmt das rothe Lackmuspapier eine blaue Farbe an; dagegen färbt der Sauerstoff (360°) das blaue Lackmuspapier roth. Am stärksten wirkt das Chlor auf die Umwandlung der Farben, eine Eigenschaft, die mit dem entschieden ausgesprochenen negativen Charakter aller Chlorverbindungen übereinstimmt. Anfänglich wird blaues Lackmuspapier durch Chlor wie von einer Säure roth gefärbt, dann aber ganz entfärbt.

Die Borsäure ($287\frac{1}{2}^{\circ}$) färbt die blaue Lackmustinctur weinroth und giebt sich hiermit, übereinstimmend mit ihrem dynamischen Abstände, als eine schwache Säure zu erkennen, während sie das rothe Hämatin, den Farbstoff des Blutes, blau färbt, und daher gegen diesen Farbstoff die Rolle einer Base spielt. Das Hämatin enthält $10\frac{1}{2}\%$ Eisenoxyd; dieses weicht $337\frac{1}{2}^{\circ}$ ab und entfernt sich von der Borsäure 50° nach negativer Seite.

Die Auflösung der Kohlensäure färbt blaues Lackmuspapier nach Art schwacher Säuren ebenfalls weinroth; diese Röthe verschwindet aber beim Trocknen des Papiers an der Luft. Die Kohlensäure (280°) ist um $7\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als die Borsäure. Die Chlorwasserstoffsäure (in Wasser gelöst, Salzsäure 300°) ist 20° negativer als die Kohlensäure; sie röthet selbst noch im verdünnten Zustande die blaue Lackmustinctur. — Die Schwefelsäure, welche zu den stärksten Säuren gehört und, mit einer Beimischung von Wasser, den weiten Abstand von 330° erreicht, 50° negativer abweicht als die Kohlensäure, röthet selbst nach der Verdünnung mit ihrem tausendfachen Volumen Wasser noch stark die blaue Lackmustinctur. Es wurde schon bemerkt, dass das Kohlenoxydgas keine Wirkung auf die Lackmustinctur ausübt, weshalb man es zu den indifferenten Verbindungen rechnet. Dieses Gas ist, nach seiner Kraftäusserung noch um 95° positiver als die Kohlensäure und stellt sich, ihrem indifferenten Charakter entsprechend, fast in die Mitte des dynamischen Kreises, ohngefähr in gleichem Abstände von der Gruppe der Säuren und Oxyde nach positiver, und von dem Wasserstoff und den Alkalimetallen nach negativer Seite. Wir gewinnen auch hier von Neuem aus den Kraftäusserungen der Stoffe die Ueberzeugung, dass die chemischen Eigenschaften mit den dynamischen in engster Verbindung stehen.

4. Ueber den Ausdehnungscoefficient der Gase.

Magnus und Regnault fanden, dass bei den verschiedenen Gasen der Ausdehnungscoefficient nicht ganz gleich ist. — Der Coefficient, Mitwirker, Mitmehrer, ist eine Zahl in der Algebra, mit welcher eine Grösse multiplicirt wird. In dem folgenden Schema sind die Zahlen, welche die Forscher fanden, und der dynamische Abstand der Gase angegeben. Man wird bemerken, dass im allgemeinen mit dem negativeren Abstände eines Gases auch der Bruchtheil der Zahlen zunimmt.

	Regnault.	Magnus.	dynamischer Abstand.
Wasserstoffgas	0.36,613	0.36,556	0°.
Kohlenoxydgas	0.36,688	—	185°.
Kohlensäure	0.37,099	0.36,909	280°.
Stickstoffoxydul	0.37,195	—	(Salpetersäure) 310°.
Schwefeligesäure	0.39,028	0.38,562	(Schwefelsäure) 330°.
Cyngas	0.38,767	—	(Blausäure) . . 345°.

5. Die Gase in chemischer und dynamischer Beziehung zum Licht und zur Wärme.

a) Ueber das Licht.

Jede Erfahrung aus dem Reiche der Natur hat nur dann erst für die Wissenschaft einen wirklichen Werth, wenn für sie ein gesetzmässiger Zusammenhang mit dem Ganzen nachgewiesen werden kann. Der Einfluss des Sonnenlichts bei chemischen Processen ist oftmals schon gelegentlich erwähnt worden, hier gilt es hauptsächlich den Beweis zu liefern, dass dieser Einfluss nicht nur mit den dynamischen Verhältnissen der Stoffe zum Licht, sondern auch mit vielen andern Phänomenen im innigsten Zusammenhange steht.

Nach den dynamischen Untersuchungen ist die Einwirkung des Sonnenlichts von absolut positivem Charakter und der relative Werth seiner Kraftäusserung 0°. Es scheint, dass einige tellurische Stoffe und Bildungen, die nach menschlicher Vorstellung zu den edelsten Produkten irdischer Schöpfung gehören, gleichsam der kosmischen Kraftäusserung des Lichts nachstrebend, entstanden sind, da der dynamische Werth derselben dem dynamischen Werthe des Sonnenlichts ähnlich ist. Zu den Produkten, die sich auf den 0° des dynamischen Kreises stellen, gehören: unter den Gasen das Wasserstoffgas, unter den Metallen das Gold, unter den organischen Bildungen die Pflanzen- und Thierkeime. Alle Produkte aus der vegetabilischen und thierischen Natur, welche dazu bestimmt sind, den zarten Keimen zur ersten Nahrung zu dienen, wie die nächsten Umhüllungen der Pflanzensamen und wie der Hauptbestandtheil der Ernährung für das thierische Embryo, das Albumin, stellen sich im dynamischen Kreise mehr oder weniger in geringer Entfernung vom 0°, nahe der Stelle, welche die Kraft des Sonnenlichts einnimmt. In diesem Kreisviertel finden wir auch die Blütenblätter, die dazu bestimmt sind, den Fortpflanzungsorganen der Pflanzen, dem Pistill und den Antheren, die geeigneten zarten Stoffe zu ihrer Ausbildung zu bereiten. Das Pistill stellt sich auf 0°, die Antheren kommen auf 22½°. Ferner finden wir in einem geringen Abstände vom 0° ein Metall, und zwar das einzige, welches

unmittelbar, in Verbindung mit Chlor, von einem grossen Theil der animalischen Geschöpfe genossen werden muss; dieses ist das Natrium, es kommt auf $22\frac{1}{2}^{\circ}$. Dann finden wir auf den 5ten Grad gestellt den Diamant, der durch seine Härte und Abgeschlossenheit zu den vollendeten Produkten unorganischer Natur gehört; rechnen wir noch dazu einige organische Produkte, Oele und Balsame, die sich durch ihren schönen Duft auszeichnen, so müssen wir bekennen, dass im ersten Kreisviertel, in der Nähe oder auf der Stelle, welche für die Kraftäusserung des Sonnenlichts angegeben werden musste, sich alles beisammen findet, was die irdische Schöpfung nach unsern Begriffen Edeles und Vollkommenes hervorgebracht hat. In einem von den genannten Naturprodukten zunächst dem Sauerstoff weitesten Abstand finden wir das Chlor, nach seiner Wirkung der Feind jedes organischen Bestehens, umgeben von vielen anderen Stoffen, die zerstörend und tödtlich dem organischen Leben werden. Die Blausäure z. B. nahe am Ausgange des dynamischen Kreises tödtet einen Hund sogleich, wenn man einen Tropfen davon in seinen Mund bringt; eben so giftig wirkt die Blausäure, wenn sie durch eine Wunde in der Haut mit dem Blut in Berührung kommt; der Tod erfolgt augenblicklich. Es stellten sich demnach am Eingange und nahe am Ausgange des dynamischen Kreises die Stoffe auf, welche in ihrer Wirkung sich als die grössten Gegensätze darstellen. Dort das allbelebende Sonnenlicht mit den edelsten Produkten der irdischen Schöpfung, hier Tod und Verderben bringende Stoffe.

Bei den chemischen Processen zeigt sich die Wirkung des Sonnenlichts, in vielen Fällen wie die des Wasserstoffs, in zweierlei Weise: unter gewissen Bedingungen werden durch das Sonnenlicht entweder Desoxydationsprocesse bewirkt, oder chemische Verbindungen begünstigt, aber allemal stehen die chemischen Processe mit dem Spannungsverhältniss, welches zwischen dem Sonnenlicht und dem Körper stattfindet, in innigster Beziehung.

Das Chlor vereinigt sich direkt mit dem Wasserstoff, wenn man eine Flasche, die ein Gemenge beider Gase enthält, dem Sonnenlicht aussetzt; im Dunkeln vereinigen sie sich nicht. Das Chlorwasser lässt sich in einer gut verschlossenen Flasche im Dunkeln ohne Veränderung aufbewahren, unter dem Einfluss des Sonnenlichts zersetzt das Chlor das Wasser, es entsteht Chlorwasserstoffsäure, während der Sauerstoff, der mit dem Wasserstoff verbunden war, entweicht. Der dynamische Abstand des Sonnenlichts vom Sauerstoff beträgt 360° , der des Wasserstoffs vom Chlor $357\frac{1}{2}^{\circ}$. — Chlor und Schwefelsäure äussern im zerstreuten Licht keine Einwirkung auf einander, bei starkem Sonnenlicht verbinden sie sich indessen zu einer farblosen, flüchtigen Flüssigkeit. Chlorgas und Kohlenoxydgas vereinigen sich unter dem Einfluss des Sonnenlichts zu einem gasförmigen Körper, dem Chlorkohlenoxydgas. Die hier verbundenen Gase weichen $172\frac{1}{2}^{\circ}$ von einander ab. — Am Licht wird das farblose Salpetersäurehydrat bald unter Zersetzung gelb, indem es in Sauerstoff und Untersalpetersäure zerfällt. Das Spannungsverhältniss zwischen dem Stickstoff und dem Sauerstoff ist ein geringes, es beträgt nur 90° , weshalb auch die Verbindung dieser Stoffe keine innige sein kann und durch die Einwirkung des Lichts sich leicht zersetzt.

Der Phosphor zeigt eine starke Neigung sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, dieses geschieht schon bei gewöhnlicher Temperatur der Luft. Dem Sonnenlicht ausgesetzt verändert er sogleich seine Farbe. Um seine freiwillige Oxydation zu verhindern, muss man ihn unter Wasser an einen dunkeln Ort stellen, so wie man Gold- oder Silberoxyd oder -Chlorid, um zu

verhindern, dass das Metall sich durch das Licht ausscheidet, im Dunkeln aufbewahren muss. Der Phosphor kommt auf $177\frac{1}{2}^{\circ}$; das Spannungsverhältniss zwischen Phosphor und Gold ist fast ein antagonistisches; so entgegengesetzt ist die Einwirkung des Lichts auf Goldoxyd und Phosphor.

Obgleich das Gold in einem ähnlichen Spannungsverhältniss zum Sauerstoff steht, wie das Sonnenlicht und der Wasserstoff, so besitzt es doch die Eigenschaft mit dem Sauerstoff keine directe Verbindung einzugehen, ist es aber auf indirektem Wege mit dem Sauerstoff verbunden, so wird es leicht durch das Licht metallisch ausgeschieden. In dem Chlor haben wir ein Mittel das Gold löslich zu machen, aber auch in dieser Verbindung geschieht, durch die Einwirkung des Lichts, eine Zersetzung, wobei das Gold ausscheidet. Ganz ähnlich wirkt das Licht auf Silberoxyd und Silberchlorid.

Alle Verbindungen des Sauerstoffs mit Quecksilber, auch die Chlor-, Brom- und Jod-Quecksilberverbindungen, werden durch den Einfluss des Lichts unter Abscheidung von Quecksilber zersetzt. Hier erklärt sich die leichte Zersetzbarkeit aus dem geringen dynamischen Abstände, der zwischen den mit dem Quecksilber verbundenen Elementen nachweisbar ist; wenn aber Gold und Silber in ihren Verbindungen mit Sauerstoff oder Chlor so leicht wieder metallisch ausgeschieden werden, obschon das Spannungsverhältniss zwischen den verbundenen Stoffen ein sehr grosses ist, so gehört diese Thatsache zu den Ausnahmen, wie sie auch in der Chemie bekannt sind, da einige Stoffe von derselben Klasse, von einem geringen oder gar unmerklichen Gegensatze, doch eine Verbindung eingehen; wenn bei diesen, die als gesetzmässig erkannte Bedingung für die Wirksamkeit, der Gegensatz fehlt, so finden wir bei den Gold- und Silberverbindungen zwar die Bedingung für die Wirksamkeit, den Gegensatz, es fehlt aber die als gesetzmässig erkannte Bedingung für die Vereinigung, die Verwandtschaft. Uebrigens dürfen wir nicht aus der Acht lassen, dass die Körper sich im dynamischen Kreise, nicht nur nach einer Eigenschaft, der chemischen, aufgestellt haben. Sie besitzen ausser dieser Eigenschaft noch viele andere, worin sie von einander sehr abweichen, z. B. in ihrer äusseren Beschaffenheit, im Gewicht, in der Farbe, Dichtigkeit, Dehnbarkeit, in der Art der Krystallisation, in dem Leitungsvermögen für die Wärme, in dem Vermögen der Lichtentwicklung, in der Eigenschaft grosser Temperaturerniedrigung, in ihrer Einwirkung auf die Lackmuslösung, auf Magnetismus, Electricität, Galvanismus, in ihrer Wirkung auf den thierischen Körper etc. Der dynamische Abstand der Körper giebt uns die Summe ihrer physischen Eigenschaften, und vermöge dieses sichtbaren Ausdrucks dynamischer Thätigkeit der Körper entstand die Anordnung der Stoffe im dynamischen Kreise. Es scheint mir daher schon sehr beachtenswerth, dass in der Kraftäusserung der Körper noch so viel Uebereinstimmendes mit ihren chemischen Eigenschaften nachgewiesen werden konnte. Man wird nämlich bemerkt haben, dass bei den chemischen Processen ganz ohne Ausnahme, der ausgeschiedene Körper, wenn er eine neue Verbindung eingeht, unter den ausgeschiedenen nur den Stoff dazu wählt, der von ihm den grössten dynamischen Abstand erreicht.

Kehren wir nun nach diesen Abschweifungen zu den Betrachtungen über den Einfluss des Sonnenlichtes zurück, so ist noch hervorzuheben, dass in den Lebensprocessen das Sonnenlicht die von den Pflanzen aufgenommene Kohlensäure zersetzt, den Sauerstoff ausscheidet und den Kohlenstoff in den Geweben festhält. W. Pössnecker sagt darüber in seiner Schrift: „Die einheitliche Ursache“ pag. 6 Folgendes: „Der Desoxydationsprocess, ohne den die Zellenzwischen-

räume bald mit Salzen ausgefüllt wären und die Nahrungsaufnahme aufhören würde, geschieht allein unter dem Einfluss des Lichtes. Die Kraft desselben ist es allein, welche den aufgenommenen Stoffen ihren Sauerstoff nimmt und ihr folgt, und wir müssen nothwendig auf eine ausziehende Eigenschaft des Lichtes schliessen, d. h. es müssen die Atome aller Stoffe, welche das Licht fortpflanzen und welche das Licht empfangen, nach der Lichtquelle hingezogen werden.“

„Der Sauerstoff“, sagt Pössnecker ferner, „folgt dieser Kraft aus dem Grunde unter allen Körpern am meisten, weil er die electrischen Spannungen, die ein galvanischer Strom den Stoffen mittheilt, unter allen am leichtesten aufnimmt, welche Eigenschaft ihn zugleich zum electro-negativsten Körper macht. Man hat auch noch an den Pflanzen einen galvanischen Strom nachgewiesen, der beständig von den Wurzeln nach den Blättern läuft.“ Herr Pössnecker weiss auch noch auf den Zusammenhang hin, der zwischen dem galvanischen Strom in den Pflanzen und der Kraft des Lichtes stattfindet. Es ist, nach seiner Ansicht, die Kraft der Strahlen, welche grösstentheils zum Heben der von den Pflanzen aus dem Boden aufgenommenen Stoffe verwendet wird.

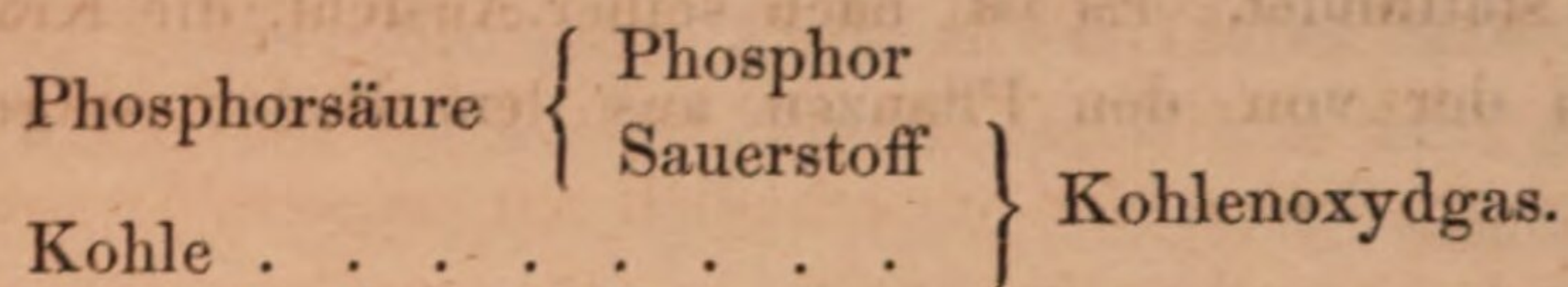
Wie sehr diese Ansichten mit den Resultaten meiner dynamischen Beobachtungen übereinstimmen, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Schliesslich verweise ich noch auf eine Stelle im dynamischen Kreise, pag 5, I. Lieferung, wo man schon vor drei Jahren die Ansicht von mir ausgesprochen findet, dass wahrscheinlich durch die Einwirkung des Lichtes auf die Pflanzen, die von ihnen aufgenommenen Stoffe, bis zu ihrem Gipfel geleitet und verbreitet werden.

b) Ueber die Wärme.

Die Wärme, eine Modification des Lichtes, bringt unter gewissen Bedingungen eine ähnliche Wirkung auf die Körper hervor, wie das Licht. Bei jeder chemischen Veränderung, bei welcher Stoffe von abweichender dynamischer Wirksamkeit in Berührung kommen, wird zur Ausgleichung ihres Spannungsverhältnisses, mehr oder weniger Wärme und Licht entwickelt. Aus den Beobachtungen der Wirksamkeit der Wärme scheint sie, wie das Licht, von absolut positivem dynamischen Charakter zu sein, denn durch die Wärme wird die positive Krafterscheinung der Körper erhöht, unter gewissen Umständen auch eine negative Krafterscheinung in eine positive umgewandelt. Stellt man z. B. eine Zink- und Kupferscheibe zusammen, so dass ihre Ränder sich berühren, so entstehen über Zink positive, über Kupfer negative Pendelrotationen. Wenn man das Zink erhitzt, so werden die positiven Rotationen über demselben sichtlich lebhafter; lässt man das Zink erkalten und erhitzt das Kupfer, so entstehen über Kupfer positive Rotationen, über Zink erfolgen sie aber in negativer Richtung. Ist das Kupfer abgekühlt, so treten die normalen Pendelrotationen wieder hervor. — In einem galvanischen Element von Zink und Kupfer, erfährt das erstere eine Erwärmung, das letztere eine Erkältung; ein Metall allein, wenn es erwärmt wird, wird positiv electrisch, jedoch negativ electrisch, wenn es erkaltet ist. Aus diesen Thatsachen muss man schliessen, dass die Krafterscheinung der Wärme, wie die des Lichtes, eine absolut positive sein muss.

Gase von einem grossen Spannungsverhältniss, wie Wasserstoff und Sauerstoff, vereinigen sich durch die Einwirkung der Wärme unter dem heftigsten Knall und gewaltsamer Zertrümmerung der Gefässe, worin man sie vorher gemengt hatte. Wird an die Mündung eines Fläsch-

chens, worin ein Gemenge von Chlor und Wasserstoff enthalten ist, ein brennendes Hölzchen gehalten, so verbinden sich diese Gase unter Explosion. Brom und Wasserstoff vereinigen sich nur dann, wenn ein hoher Hitzegrad angewendet wird. Zwischen diesen Elementen ist die dynamische Spannung etwas geringer als zwischen Chlor und Wasserstoff; man muss demnach voraussetzen, dass der Hitzegrad im allgemeinen zur Verbindung der Stoffe grösser sein muss, wenn ihre dynamische Spannung geringer ist. Es lassen sich für diese Voraussetzung viele Belege beibringen. Das Natrium ($22\frac{1}{2}^{\circ}$) vom Sauerstoff $337\frac{1}{2}^{\circ}$ nach positiver Seite abweichend, zersetzt das Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur, indem es sich mit dem Sauerstoff des Wassers verbindet. Das Eisen ($157\frac{1}{2}^{\circ}$) vom Sauerstoff $202\frac{1}{2}^{\circ}$ nach positiver Seite entfernt, vermag das Wasser nur dann zu zersetzen, wenn es glühend gemacht wird. Die Phosphorsäure in Berührung mit glühender Kohle liefert Phosphor und Kohlenoxydgas.



Der Abstand des Phosphors vom Sauerstoff beträgt nur $182\frac{1}{2}^{\circ}$, der des reinen Kohlenstoffs vom Sauerstoff jedoch 355° .

Wie durch das Sonnenlicht werden einige Metalle durch die Wirkung der Wärme aus ihren Verbindungen ausgeschieden. Durch blosses Erhitzen, oder durch Erhitzen in Wasserstoffgas, kann das Chlor von den Metallen abgeschieden werden, ja selbst Metalloxyde lassen sich durch blosses Erhitzen reduciren. Die Verbindungen des Chlors mit dem Gold oder Platin, verwandeln sich in hoher Temperatur in Metall zurück.

Mit der Temperatur ändert sich oft die chemische Verwandschaft bedeutend. Kalk und Kohlensäure verbinden sich bei gewöhnlicher Temperatur leicht und bilden kohlensauren Kalk, dieser wird jedoch in der Glühhitze wieder zersetzt und lässt Kohlensäure entweichen. Die eigentliche Ursache der Verbindung der Atome verschiedener Stoffe zu zusammengesetzten Stoffen lassen sich meistens aus dem dynamischen Spannungsverhältniss der verbundenen Stoffe, aus ihrem gegenseitigen Abstände herleiten. Die in der Kalkerde enthaltenen Grundstoffe sind: Calcium ($102\frac{1}{2}^{\circ}$) und Sauerstoff (360°); ihr Spannungsverhältniss beträgt $257\frac{1}{2}^{\circ}$. Das Calciumoxyd kommt auf $282\frac{1}{2}^{\circ}$. Nach dem Spannungsverhältniss der in der Kalkerde enthaltenen Grundstoffe muss die Verbindung eine sehr innige sein. — Die Ursache der leichten Vereinigung der Kohlensäure mit der Kalkerde lässt sich aus den dynamischen Erscheinungen bis jetzt nicht ermitteln, dass aber der kohlensaure Kalk, wenn er der Glühhitze ausgesetzt wird, so leicht die Kohlensäure entweichen lässt, erklärt sich aus dem geringen Spannungsverhältniss, welches zwischen der Kohlensäure und dem Calciumoxyd stattfindet; ihr gegenseitiger Abstand beträgt nur $2\frac{1}{2}^{\circ}$.

Durch die Hitze wird die Salpetersäure in ihre Bestandtheile, Sauerstoff und Stickstoff, zerlegt; ihr gegenseitiger Abstand beträgt 90° . Wie durch den Einfluss des Lichts werden viele Stickstoffverbindungen durch die Wärme zersetzt, wobei sie leicht explodiren.

Wie wir schon aus dem Vorhergegangenen gesehen haben, finden allemal Explosionen statt, wenn erstens: verbundene Stoffe, die einen geringen dynamischen Abstand von ein-

ander haben, plötzlich durch die Einwirkung der Wärme, des Lichts, oder durch leichte Berührung, aus ihren Verbindungen scheiden, und zweitens: wenn zwei Stoffe, die im dynamischen Kreise weit von einander zu stehen kommen, durch Einwirkung von Wärme oder Licht plötzlich eine Verbindung eingehn.

Es versteht sich ganz von selbst, dass die hier mitgetheilten Beispiele von der Uebereinstimmung zwischen den chemischen und dynamischen Eigenschaften der Körper nur dazu dienen sollen darauf aufmerksam zu machen, wie künftig, durch gewissenhaft fortgesetzte Beobachtungen dynamischer Wirkungen, die daraus erfolgten Resultate in allen Zweigen der Naturwissenschaft ein neues Licht verbreiten werden. Wenn wir durch die Erfahrung zur Einsicht gekommen sind, dass alles was sich unsern Sinnen darbietet, die Elemente und ihre Gesetze, ihre Entwicklungen und Zerstörungen, ihre Formen und deren Veränderungen, selbst jede noch so flüchtig vorübergehende Erscheinung, aus dem Spiele ewig waltender Kräfte hervorgegangen ist, so müssen die Resultate unserer Beobachtungen, wenn sie auch auf ganz verschiedenen Wegen erworben sind, zu übereinstimmenden Ansichten und vornehmlich zur unmittelbarsten Verbindung zwischen den Wirkungen der verschiedensten Naturkräfte führen. Es gewährte mir ein seltenes Vergnügen, in vielen naturwissenschaftlichen Werken, aus alter und neuester Zeit, Erfahrungen und Ansichten ausgesprochen zu finden, die mit den von mir festgestellten dynamischen Erscheinungen im innigsten Zusammenhange stehen, weshalb ich auch schon früher nicht unterlassen habe gelegentlich darauf hinzuweisen.

XV. Ueber die Ursache der Pendelbewegung und die Veränderung ihrer Richtung.

Unter den in letzter Zeit erschienenen naturwissenschaftlichen Schriften, erregte ganz besonders die schon oben einige Male citirte Schrift von Herrn W. Pössnecker „die einheitliche Ursache aller Kraftercheinungen im Universum, München 1863,“ meine Aufmerksamkeit, weil die darin aufgestellte Theorie sich zum grösssen Theile aus den Spannungsverhältnissen der Körper gegen einander, wie sie in den Resultaten meiner dynamischen Beobachtungen jedem vor Augen liegen, erklären und bestätigen lässt. Pössnecker hat es versucht, durch beigebrachte wissenschaftliche Thatfachen, alle Kräfte, für die wir so viele Namen haben, auf die anfängliche Anziehungskraft der Weltkörper, wie sie vom Beginn der Entstehung vorhanden war, zurückzuführen und den mechanischen Zusammenhang der Welt und alle bekannten Kraftäusserungen in ihr abzuleiten. Diese Grundanschauung des Herrn Pössnecker, die man auch schon in ähnlicher Weise in der III. Lieferung meines dynamischen Kreises ausgesprochen findet, veranlasste Herr Provisor Schwender, dem ich die Schrift des Herrn Pössnecker mittheilte, seine Ansichten über die Ursache der Pendelbewegungen schriftlich aufzusetzen; er war so freundlich mir zu gestatten sie hier aufzunehmen.

„Die Erscheinung, dass das Pendel über einem Körper freihängend in Schwingungen geräth, sobald es mit dem menschlichen Körper in Verbindung gebracht wird, und dass die Rich-

tung dieser Bewegung, je nach den verschiedenen Körpern, eine andere diesen eigenthümliche wird, bedarf zu ihrer Erklärung nicht der Annahme einer besonderen Kraft. Nach der von Herrn W. Pössnecker entwickelten Theorie über die einheitliche Ursache etc., lässt sich auch diese aus der Spannung der Atome ableiten. Dass die Spannung der Nerven in einem der Spannung ihrer Umgebung entsprechenden Zustande sich befindet, lässt sich nicht verkennen. Es muss aber diese Spannung eine andere werden, je nach der verschiedenen Weltrichtung, in welcher der menschliche Körper verweilt, wie man dieses auch an unorganischen Körpern in bestimmter Weltrichtung wahrgenommen hat. Da nun jeder Körper für Mittheilung einer Spannung empfänglich sein und die Fähigkeit besitzen muss, diese zu leiten, so wird auch die Spannung der Nerven sich dem Pendel mittheilen und durch dieses weiter geleitet werden.“

„Tritt nun in die Nähe des Pendels, das ist in seine Spannungsatmosphäre, ein anderer Körper, so muss dessen eigenthümliche Spannung in Reaction zu der vom Pendel ausgehenden treten. Die Spannungen werden sich auszugleichen suchen, es wird ein Anziehen oder ein Abstossen der Körper statt finden und, da keiner der beiden Körper diesem Bestreben in senkrechter Richtung folgen kann, so wird eine seitliche entstehen müssen. Das Pendel, welches im Anfange nur unmerklich aus der senkrechten Lage nach einer Richtung hin abgelenkt wird, kann jedoch in dieser Stellung nicht beharren, sondern vollbringt, dem Gesetze der Schwere folgend, eine Schwingung. Bei seiner Rückkehr erhält es einen neuen Antheil der ablenkenden Kraft und die Schwingung wird grösser. Der Vorgang wiederholt sich bei jeder neuen Umkehr des Pendels, bis endlich die Schwingungen sichtbar immer grösser werden. Die Grenze der Schwingungsgrösse wird durch das Verhältniss der bewegenden Kraft zur Schwere bedingt. Die Richtung der Schwingung muss nach dem Spannungsverhältniss der Körper eine verschiedene sein. Die Frage, ob hier die Beschaffenheit des Pendelkörpers ohne allen Einfluss sei, indem sie nur die empfangene Spannung leitet, oder ob die Pendelbewegung das Resultat aus der im Pendel schon geänderten Spannung und der des ausliegenden Körpers sei, lässt sich aus den bis jetzt gemachten Erfahrungen noch nicht genügend beantworten.“

„Nimmt der Experimentirende eine andere Richtung an, so wird auch der Spannungszustand der Nerven ein anderer, es muss daher das Pendel über demselben Körper in einer anderen Richtung schwingen als vorher. Tritt der Fall ein, dass die Spannung der Nerven und die des ausliegenden Körpers übereinstimmen, so muss das Pendel in Ruhe bleiben. Berührt man während der Schwingung des Pendels über einem Körper mit einem Finger der frei gebliebenen Linken einen zweiten Körper, so wird dessen Spannung mit der der Nerven in Ausgleichung treten, eine veränderte Spannung wird in diesen erzeugt und durch sie und das Pendel fortgeleitet werden. Nothwendigerweise muss das Pendel die Richtung seiner Bewegung verlassen und eine andere, den neuen Bedingungen angemessene annehmen.“

„Leicht begreiflich ist es, dass zuweilen das Experiment zu keinem richtigen Erfolg führen, ja ganz ohne Resultat sein kann. Krankhafter Zustand, Ueberreizung, Ermüdung des Körpers, atmosphärische Einflüsse, trübes, regnerisches Wetter, müssen hier von grosser Wichtigkeit sein. Es gelingen daher die Versuche am besten, wenn der Experimentirende sich wohl befindet, in den Vormittagsstunden und bei trockenem und heiterem Wetter.“

XVI. Citate

aus dem Werke:

Études sur l'électricité, nouvelle méthode pour son emploi médical; deuxième édition, tome premier, par C. Beckensteiner à Lyon. Paris 1859,

aus welchen eine Uebereinstimmung mit den Resultaten meiner dynamischen Beobachtungen ersichtlich wird.

Die Untersuchungen des Herrn C. Beckensteiner über die Electricität in verschiedenen Gebieten der Natur haben durch viele neue sehr wichtige Entdeckungen, und durch die praktische Anwendung derselben, eine so allgemeine Verbreitung und Anerkennung gefunden,*) dass es dem Naturfreunde willkommen sein wird, wenn ich in dem Nachfolgenden auf eine Uebereinstimmung hinzuweisen im Stande bin, die zwischen den Resultaten der von Beckensteiner beobachteten electrischen Erscheinungen und den von mir gewonnenen dynamischen Erfahrungen stattfindet.

Herr Beckensteiner hat durch oft wiederholte Experimente festgestellt, dass die künstliche Electricität eine ähnliche Wirkung hervorbringen kann, wie die Thätigkeit der organischen Natur; er sagt darüber, pag. 121, Folgendes: „Pendant une chaude journée d'été, ayant marché quatre heures, et me sentant très-fatigué, je me fis électriser pendant dix minutes, le long de la colonne vertébrale, avec une boule d'or, soit par étincelles, soit par frictions. La lassitude disparaissait peu à peu, et même la soif que j'éprouvais se dissipa. Ne me sentant pas plus fatigué qu'au sortir de mon lit, j'essayai une nouvelle course de trois heures; une nouvelle électrisation dissipa la fatigue comme la première fois. J'ai répété cette expérience avec les mêmes résultats, non-seulement sur moi-même, mais sur plusieurs autres personnes. Je résulte de là que l'électricité puet remplacer le repos, et que c'est une trop grande perte d'électricité qui produit la fatigue.“

Nach meinen Beobachtungen bei den Pendelversuchen machte ich die Erfahrung, dass nach einer körperlichen Ermüdung die Pendelbewegungen nur sehr schwach zur Erscheinung kamen. (Siehe pag. 281, IV. Lieferung.) Mit dieser Thatsache steht auch die von mir oft ausgesprochene Bedingung in Verbindung, nach welcher der Körper des Experimentirenden, um kräftig auf das Pendel einwirken zu können, sich in einer vollständigen Ruhe befinden muss, denn jede Lage des Körpers, jede Bewegung, die eine lebhafte Muskelthätigkeit bewirkt, schwächt die Einwirkung auf das Pendel. Nach Dr. G. Meissner's Beobachtungen (siehe dynamischer Kreis IV. Lieferung, pag. 281) soll Ruhe des Körpers mit positiver Electricität verbunden sein.

Beckensteiner erwähnt pag. 160, sehr delicates Versuche, die eine geschickte Hand erfordern und fügt hinzu: „il m'est arrivé de ne pouvoir reproduire des expériences faites plusieurs fois avec succès, ayant oublié de tenir compte de la température.“

*) In mehreren Orten sind Anstalten gegründet worden, in welchen die Electricität nach dem System des Herrn C. Beckensteiner als Heilmittel angewendet wird: in Rom vom Dr. Zimpel, in Paris vom Dr. Poggioli, in London vom Professor Georgii. Ueber diese Heilmethode ist vom Dr. Zimpel, Stuttgart 1859, eine Schrift erschienen: Die Reibungselectricität in Verbindung mit den Imponderabilien als Heilmittel nach dem System von C. Beckensteiner.

Es wird wohl Jeder zugestehen, dass bei der Anwendung des Pendels zu den dynamischen Untersuchungen der Körper, ebenfalls, wie bei jenen electrischen Versuchen, eine geschickte und geübte Hand erforderlich ist; auch dass die dynamischen Versuche von sehr delicateser Natur sind, und nur dann gelingen können, wenn dabei die Bedingungen, unter welchen die Erscheinungen gesetzmässig hervortreten, berücksichtigt worden sind, wird Niemand bestreiten. Zur Hervorbringung der richtigen Pendelbewegungen hat man zunächst auch auf die Temperatur und die Witterungsverhältnisse Rücksicht zu nehmen; bei aller angewendeten Vorsicht treten doch oftmals in den Pendeloscillationen Störungen ein, deren Ursache nur ein Experimentirender aufzufinden und zu beseitigen vermag, der sich lange und mit besonderer Vorliebe mit dynamischen Untersuchungen beschäftigt hat.

Zum Gelingen electrischer Versuche sind nach Beckensteiner's Erfahrung, pag. 182, frei und hochgelegene Orte, grosse und hohe Zimmer erforderlich; ferner bemerkt derselbe: *Le local doit être exposé au midi, en recevoir le jour, et être abrité du côté du nord. Quoique l'on puisse opérer dans toutes les expositions, de nombreuses observations pratiques m'ont prouvé la préférence qu'il faut accorder à l'exposition au midi; condition à laquelle on doit avoir égard surtout pour un établissement spécial.*"

Auch bei den Pendelversuchen sind grosse und hohe Zimmer zu empfehlen. Bei den gewöhnlichen Pendelexperimenten, zur Bestimmung des absoluten und relativen Werthes der Körper, muss das Zimmer das Licht von der Nordseite empfangen, weil sonst das Sonnenlicht störend auf die Richtung der Pendelbewegungen einwirkt. Ist aber die Kraft des Sonnenlichts der Gegenstand der Prüfung, so ist es selbstverständlich, dass die Experimente in einem Zimmer vorgenommen werden, das von der Mittagsseite das Licht empfängt.

Pag. 182. *L'air humide et chaud est ce qui contrarie de plus la production de l'électricité par les machines de rotation. Ordinairement, dans cette condition, l'électricité négative règne dans l'atmosphère, et c'est à sa présence qu'est dû principalement le peu d'intensité qu'on observe dans les appareils; j'ai vu varier cette intensité plusieurs fois dans l'espace de trois heures, sans que l'apparence du ciel ni même du baromètre ait indiqué le moindre changement dans la température.*"

„L'appartement dans lequel on opère ne doit pas être trop encombré de personnes.“

Im dynamischen Kreise pag. 191, III. Lieferung, u. a. O. ist angeführt, dass feuchte Witterung den Pendelbewegungen sehr nachtheilig ist; die Weite der Pendelschwingungen ist an solchen Tagen bisweilen um die Hälfte geringer, als bei heller, sonniger und trockener Witterung. *)

Es ist eine stets zu befolgende Regel, in dem Zimmer, in welchem die Pendelversuche gemacht werden, nicht viele Personen zuzulassen, auch hat man darauf zu achten, dass die Anwesenden sich immer in den Raum gleichmässig vertheilt halten. Bei meinen Vorträgen über den dynamischen Kreis waren selten mehr als zehn Personen gegenwärtig. Als ich einst, an

*) Bekanntlich sind Wasserdampf und Wasser gute Leiter der Electricität. Wenn die Electricität auf einem isolirten Leiter bei trockener Luft lange haftet, so verliert sie sich sehr schnell, wenn die Luft feucht ist.

einem für die Pendelerscheinungen günstigen Tage, in Gegenwart von zehn Personen mehrere Stunden lang mit befriedigenden Erfolgen experimentirt hatte, traf es sich, dass plötzlich die richtigen Pendelbewegungen nicht eintraten, bis ich endlich die Ursache der Störung darin erkannte, dass drei von den anwesenden Personen sich mir ganz nahe zur Seite gestellt hatten; als sich diese etwas entfernten, und mit den anderen in gleichem Abstände von mir sich im Raume vertheilten, traten auch sogleich die richtigen Pendelschwingungen hervor. Ueber den störenden Einfluss nahestehender Körper auf die Pendeloscillationen siehe IV. Lieferung pag. 255. *)

Pag. 201. „Les heures du jour influent sur le transport d'une manière remarquable; ainsi en faisant fonctionner l'appareil à courant constant, de grand matin, avant le lever du soleil, il commence lentement, en progressant toujours jusqu'à midi, point où il a acquis sa plus grande intensité. Depuis ce moment il décline jusqu'au coucher du soleil, où alors le transport devient nul. — En pesant la poudre d'argent produite depuis le matin jusqu'à midi, j'ai toujours trouvé le poids supérieur à celui qui s'effectue depuis midi jusqu'au coucher du soleil; ce qui démontre clairement l'influence de l'électricité solaire sur l'électricité voltaïque.“ —

Pag. 262. L'époque de la journée qui convient le mieux est de dix heures du matin à deux heures de l'après-midi.“ —

Aus meinen Untersuchungen der Kraftäusserungen des frischen Quellwassers hat es sich herausgestellt, dass frische Quellwasser nicht allein die regste Theilnahme an den Bewegungen des Erdkörpers zeigt, sondern auch der empfänglichste Stoff zur Darstellung kosmischer Veränderungen ist; dieses offenbart sich in dem steten Wechsel seiner Krafterscheinungen. Mit dem Aufgange der Sonne bemerkt man in der Mitte des hölzernen Gefässes, worin das Quellwasser aufgenommen wird, die erste Pendelbewegung; in ihrer Richtung verändert diese sich von Stunde zu Stunde, indem sie nach positiver Seite fortschreitet und ihre grösste Abweichung nach rechts, oder grösste positive Spannung, im Winter gegen Mittag um 12 Uhr, im Sommer aber um 2 Uhr nach Mittag erreicht (siehe dynamischer Kreis III. Lieferung pag. 222 u. a. O.). Man wird hier leicht bemerken, dass die von Herrn Beckensteiner angegebene günstigste Zeit für die electrischen Versuche ganz genau mit der Zeit der fortschreitenden positiven Spannung der im Quellwasser gebundenen Kraft zusammenfällt. Auch von mir wurden die Morgenstunden bis gegen Mittag oder Nachmittags bis 2 Uhr als die günstigste Zeit zu den dynamischen Experimenten empfohlen (III. Lieferung pag. 191 u. a. O.).

Ueber den Einfluss der Jahreszeiten bemerkt Beckensteiner pag. 202 Folgendes: „Les saisons influencent également le transport, et des expériences nombreuses, faites en diverses années

*) Dr. Jac. Chr. Schaeffer erwähnt in seiner schon oft citirten Schrift: „Kräfte, Wirkungen und Bewegungsgesetze des beständigen Electricitätsträgers, Regensburg 1776“, dass bei seinen Versuchen die von ihm erwarteten Erfolge bisweilen ausblieben. Er sagt im 2. Th. pag. 25: „Ich weiss in drei Wochen, da ich mit diesen Versuchen täglich und stundenweise mich beschäftigt habe, mich selbst eines ganzen Nachmittags zu erinnern, da mir nicht ein Versuch gelingen wollte. Ein anderes Mal wollte ebenfalls Bewegung und Schwung in Gegenwart von 12 Personen nicht erfolgen; sobald ich aber aus dieser Gesellschaft nur mit einer Person in ein anderes Zimmer ging und den Electricitätsträger nachbringen liess, ging alles den vorigen Weg bestimmt und ordentlich.“

et diverses saisons, m'ont démontré que depuis le printemps jusqu'au solstice d'été le transport va en augmentant, pour diminuer insensiblement jusqu'en hiver, où il est très faible.“ —

Dass die wechselnden Erscheinungen der am frischen Quellwasser gebundenen Kraft auch von dem Einflusse der Jahreszeiten abhängig sind, ergibt sich aus folgenden Resultaten meiner Beobachtungen. Die positive Spannung der Kraft im Quellwasser beträgt für die Vormittagsstunden um die Zeit der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche $112\frac{1}{2}^{\circ}$, zur Zeit der Sonnenwende im Sommer, am längsten Tage, 180° . Einige Wochen später hat die positive Spannung noch zugenommen, sie beträgt dann $202\frac{1}{2}^{\circ}$. Von nun an nimmt die positive Spannung in den Vormittagsstunden allmählig ab, erreicht in der Herbst-Tag- und Nachtgleiche wieder $112\frac{1}{2}^{\circ}$ und beträgt am kürzesten Tage nur einen Bogen von 90° . Nach etlichen Wochen, gegen Ende Januar, umfasst die positive Spannung noch weniger als 90° , nimmt aber von nun an, und zwar in der Zeit, in welcher die Triebkraft in den Pflanzen erwacht und die Säfte in den Bäumen aufsteigen, allmählig wieder zu. Die grösste dynamische Spannung der im Quellwasser gebundenen Kraft fällt demnach nicht in die Zeit der Sommer-Sonnenwende, die geringste nicht in die Zeit des kürzesten Tages, sondern dort wie hier um einige Wochen später (siehe III. Lieferung pag. 221).

Pag. 202. „La chaleur artificielle y supplée en imprimant une nouvelle activité, mais elle n'est pas comparable à la chaleur atmosphérique. Outre les saisons, l'état du ciel influe d'une manière notable sur le transport; les pluies, les orages, les brouillards le diminuent, principalement quand l'électricité atmosphérique est négative.“

Ueber den Unterschied zwischen der Einwirkung künstlicher und atmosphärischer Wärme auf die Pendelbewegungen lässt sich aus meinen bis jetzt gemachten Beobachtungen noch nichts Bestimmtes angeben; so viel ist aber gewiss, dass eine mässige Wärme des Zimmers, so wie eine mässige Sommerwärme für die Pendelversuche am günstigsten sind. Zur Zeit grosser Kälte, so wie grosser Hitze werden die Pendelbewegungen schwächer als sonst. — Während eines Gewitters, auch zur Zeit eines heftigen Höhenrauches, sind die Kraftercheinungen am frischen Quellwasser in einer ganz eigenthümlichen Weise verändert. An solchen Tagen wurden die Versuche von mir zwar oft wiederholt, doch war ich nicht im Stande, in diesen eigenthümlichen und oft wechselnden Pendelschwingungen den gesetzmässigen Zusammenhang zu ermitteln.

Pag. 198. „La pile qui me servait pour mon expérience était la pile à courants constants de Daniell; je la plaçais sur un meuble appuyé au côté nord contre le mur, de manière qu'elle recevait le jour du côté midi.“

Pag. 200. „Poursuivant mes expériences sur le transport opéré par la pile, j'ai remarqué des influences diverses dues à la position de l'appareil et à la nature du local où l'on opère. L'appareil étant exposé à recevoir le jour du côté du midi, fonctionne mieux qu'à toutes les autres expositions; il doit être abrité du côté nord. — L'appartement dans lequel on opère ne doit contenir autre chose que les instruments nécessaires pour opérer le transport; s'il est trop encombré de meubles ou d'autres objets, l'expérience peut manquer. J'ai voulu faire une expérience dans le grand laboratoire d'une pharmacie; elle a échoué entièrement, quoique le même appareil ait réussi parfaitement quelques heures après dans mon petit laboratoire.“

Bei allen Pendelexperimenten wird, wenn die Stellung des Experimentirenden sich in der Richtung nach einer Himmelsgegend verändert, auch jedesmal eine veränderte Richtung in der Pendelbewegung wahrgenommen. Es hat sich aus vieljährigen Beobachtungen die Thatsache ergeben, dass zur Bestimmung des absoluten und relativen dynamischen Werthes der Körper die Richtung des menschlichen Körpers mit dem Gesicht nach Süden, die Nord-Süd-Stellung, die günstigste ist (siehe dynamischer Kreis III. Lieferung pag. 171, 173, 174, 188, 189, 198 etc.). Es wurde nämlich die höchst merkwürdige Thatsache ermittelt, dass die Körper, welche ihre Stelle im dynamischen Kreise vom 0° bis 180° einnehmen, in der Nord-Süd, Süd-Nord, Ost-West und West-Ost Stellung des Experimentirenden eine Kraftercheinung hervortreten lassen; diejenigen Körper aber, welche sich im dritten Viertel des dynamischen Kreises von 180° — 270° aufstellen, nur in zwei Richtungen, Nord-Süd und Süd-Nord, auf das Pendel einwirken und dasselbe in Schwingungen versetzen, die Körper im vierten Viertel des dynamischen Kreises, von $270 = 360^{\circ}$, nur in der Nord-Süd Stellung eine Wirkung auf das Pendel ausüben. In Folge dieser eigenthümlichen dynamischen Eigenschaft der Körper, wird für die Pendelexperimente die Nord-Süd Stellung des Experimentirenden stets die zweckmässigste bleiben.

Da jeder Körper, der dem zur Prüfung ausliegenden Körper nahe gebracht wird, mehr oder weniger durch seine Kraft auf die Richtung der Pendelbewegung einwirkt, so ist es rathsam, die Pendelversuche in der Mitte eines Zimmers vorzunehmen; auch ist es zweckmässig die unnöthigen Gegenstände aus dem Zimmer, in welchem die Versuche gemacht werden, vorher zu entfernen (p. 280). Mir sind mehrere von Fachgelehrten angestellte Pendelexperimente bekannt geworden, wobei man die von mir oft angegebenen Bedingungen ganz ausser Acht gelassen hatte. Man stellte z. B. das Pendelstativ bei den Versuchen an die Wand, in die Ecke des Zimmers, und war dann erstaunt, dass die Versuche nicht gelingen wollten. Ein Anderer machte Pendelversuche in einem Zimmer, in welchem ein dicker, wollener Teppich ausgebreitet lag; ein Dritter verlangte richtige, gesetzmässige Pendelbewegungen hervortreten zu sehen, während er selbst, da es im Zimmer etwas kalt war, sich in eine grosse wollene Decke gehüllt hatte und sich dabei in hockender Stellung dicht neben dem Pendel befand. Die gewöhnlichen Pendelgesetze, nach welchen die Schwingungen durch jeden nahegebrachten Gegenstand Störungen erleiden, müssen diesen Fachgelehrten gänzlich unbekannt geblieben sein. *) Dass man bei so leichtfertig angestellten Pendelversuchen weder auf die Tageszeit, noch auf die Witterung Rücksicht genommen hat, lässt sich nach dem Naturell dieser Fachmänner erwarten.

Ueber das Gold und dessen medicinische Anwendung sagt Beckensteiner pag. 291: „Si je me suis étendu un peu sur les propriétés de l'or tant anciennes que modernes, c'est que ce métal joue le principal rôle dans l'électricité médicale, et si les anciens électrophiles l'eussent employé,

*) Von Galilei wurde zum ersten Male aus den Schwingungen einer Lampe das Pendel als ein Messungsmaterial erbeutet, dann von Bogner, Condamine und Godin, 1742, in Quito anerkannt und ist jetzt ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden, die Abplattung unserer Erde zu bestimmen. Dieses Hilfsmittel hat jedoch, wie Humboldt bemerkt, trotz der bewunderungswürdigen Einfachheit der Methode das Mangelhafte, dass das Pendel durch den Einfluss der Gebirgsketten, ja selbst der Gebirgsarten, in seinen Schwingungen alterirt wird.

au lieu de leur excitateur en laiton, ils n'auraient pas manqué de reconnaître ses propriétés quelquefois même miraculeuses.“ — Pag. 292. „De tous les métaux que j'ai employés, l'or est celui qui exerce l'action la plus tonique sur les systèmes nerveux, fibreux et lymphatique, et celui qui peut être mis en usage sans aucun danger sur toutes les parties du corps.“

„Mes observations se trouvent en partie d'accord avec celles de plusieurs praticiens qui maintenant emploient avec succès ce métal, particulièrement dans les affections lymphatiques.“

Es ist unzweifelhaft, dass der in so hohem Grade wohlthätige Einfluss des Goldes auf den menschlichen Organismus mit seinem dynamischen Werthe in Verbindung steht. Mit dem Wasserstoffgas, den Thier- und Pflanzenkeimen stellt es sich auf den 0° des Kreises. In seinem absoluten und relativen Werth zeigt es sich ganz gleich der Krafterscheinung zwischen den Polen eines in normaler Lage aufrechtgestellten Hufeisenmagnets. Das Gold hat in seiner Kraft einen ähnlichen Werth wie das Sonnenlicht, da auch dieses auf den 0° gestellt werden muss; bei der secundären Prüfung, in der Ost-West-Stellung des Experimentirenden zeigt sich jedoch die Kraft zwischen beiden etwas abweichend (siehe gegenwärtige Lieferung pag. 310).

Pag. 237. Partant de l'observation que la lumière solaire influence le transport par l'électricité voltaïque, je pensai que les rayons solaires pouvaient bien être une émission électrique dont le soleil devrait être le moteur; en conséquence j'ai cherché à présenter un corps conducteur aux rayons solaires et à rassembler dans un vase rempli d'eau légèrement alcalisée l'électricité produite par ces rayons.

Avant d'exposer en détail cette expérience et ces résultats, je crois devoir indiquer les conditions indispensables pour la réussite: la saison chaude est celle qui convient le mieux pour cette expérience que j'ai faite en juin et juillet; le temps doit être au beau fixe, le ciel serein et sans nuage. Les heures les plus favorables sont de dix heures du matin à une heure après midi, et la température doit être de 27 à 30 degrés centigrades à l'ombre.

Sur une terrasse exposée au midi et abritée du nord par un autre mur de soutènement d'une terrasse supérieure, j'ai élevé deux poteaux à deux mètres l'un de l'autre. Entre les deux poteaux, j'ai placé une boule de cuivre jaune de 33 centimètres de diamètre, suspendue par un cordon de soie, qui lui-même est fixé à la partie supérieure des dits poteaux, suivant la figure ci-jointe.“ (Siehe Abbildung auf Tafel Uu, Fig. 1.) „Au centre inférieur de la boule de laiton, est attaché un fil métallique pour conduire dans un vase l'électricité produite sur la boule par l'action solaire.

Un autre fil également planté dans le sol à quelques centimètres de profondeur, de manière à faire saillie près du vase, vient se rendre dans le même vase par une courbure sans toucher le liquide contenu dans celui-ci.

Le vase en verre blanc de la contenance de 4 à 5 litres, est rempli aux trois-quarts d'eau distillée alcalisée comme pour les expériences avec la pile; le rapport doit être d'un millième de cyanure de potassium relativement à l'eau.

On attache au fil métallique fixé à la boule une plaque d'argent du poids de 50 à 100 grammes et une autre plaque semblable au fil fixé dans la terre, de manière que les deux plaques plongent aux trois-quarts de leur longueur dans l'eau du vase, ayant soin de les distancer l'une de l'autre de 5 à 8 centimètres. Les lames d'argent doivent être recuites au feu avant leur emploi, pour les débarrasser de toute impureté.

Au bout de quelque temps, qui peut varier, selon la température et l'état plus ou moins serein du ciel, de 25 minutes à une heure, on verra sortir de la lame attachée à la boule un ruban gazeux métallique qui se portera à la lame opposée en rapport avec le sol. Au-dessous de la température indiquée, le transport n'a plus lieu, ou il est si faible que l'oeil nu ne peut le distinguer.

Avec des lames polarisées, le transport a lieu dans quelques minutes; etc. —

Pag. 241. „J'ai tenté de faire des expériences sur le transport à différentes expositions. Il a lieu quand la boule se trouve échauffée par les rayons solaires; mais il est plus faible et de moindre durée à toute autre exposition qu'à celle de midi; à l'ombre, je n'ai jamais pu obtenir aucun signe de transport."

Des expériences faites sur les rayons lumineux de la lune ont été infructueuses ou trop rares pour qu'on puisse en tirer une conclusion satisfaisante. D'après deux seuls faits bien remarquables, les rayons de la lune auraient une action opposée à celle du soleil, et le courant sortant de la terre se porterait sur la lame adaptée à la boule exposée aux rayons lunaires; si d'autres expériences en plus grand nombre confirmaient ces faits, il en résulterait que la lune tire en partie sa vitalité de la terre." (Siehe Abbildung auf Tafel U u, Fig. 2.)

Nach meinen oft wiederholten Untersuchungen der Kraft des Sonnenlichts verhält sich dieselbe zu der Kraftwirkung des Mondenlichts antagonistisch. Die Kraftwirkung des Sonnenlichts, gleich 0° , ist ähnlich der des Goldes; die des Mondenlichts, gleich 180° , ist ähnlich dem relativen dynamischen Werthe des Schwefels. Palladium (90°) ist gleich der im frischen Quellwasser gebundenen Kraft, die ich als die Erdkraft bezeichnete. Wie Gold zu Palladium, Palladium zu Schwefel sich gegeneinander polarisch verhalten, da ihr gegenseitiger Abstand 90° beträgt, eben so findet auch zwischen der Kraft des Sonnenlichts und der Erdkraft, der Erdkraft und der Kraft des Mondenlichts ein polarisches Verhältniss statt, und zwar repräsentirt unter diesen Paaren der letztgenannte Theil jedesmal den negativen Pol. (Siehe dynamischer Kreis III. Lieferung, pag. 227.)* — Lässt man auf das ausliegende Palladium Gold einwirken, so entstehen, in Folge des polaren Verhältnisses zwischen diesen Körpern, über Palladium Pendelrotationen mit gleichzeitiger Pendeltorsion, in negativer Richtung, von rechts nach links; ist Schwefel der ausliegende Körper

*) „Die merkwürdige drehende oder schwingende Bewegung des Halley'schen Kometen, welche Bessel vom 12. bis 20. October uns zu deuten versuchte, hat diesen grossen Astronomen von dem Dasein einer Polarkraft, von der Wirkung einer Kraft überzeugt, welche von der Gravitation oder gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne bedeutend verschieden sei: weil diejenigen Theile des Kometen, welche den Schweif bilden, die Wirkungen einer abstossenden Kraft des Sonnenkörpers erfahren.“ (Humboldt.)

und man lässt Palladium darauf einwirken, so entstehen dieselben Pendelbewegungen wie sie oben angegeben sind: negative Rotationen mit gleichzeitigen Torsionen des Pendels. In derselben Weise, wie hier die Pendelrotationen und Torsionen sichtbar werden, stellt sich uns auch die Richtung des Laufes der Erde um die Sonne und ihre Achsendrehung dar; auch der Mond umkreist die Erde und dreht sich um seine Achse in dieser Richtung.

In dem Abschnitte „Transport opéré par l'électricité animale“ pag. 261, wird von Beckensteiner ein Versuch mitgetheilt, woraus ein polares Verhältniss in der Kraftäusserung zwischen der rechten und linken Hand ersichtlich wird. Ein ähnlicher Versuch zeigt (pag. 245) den Vorgang einer Uebertragung der Electricität, wie solche an den Polen eines Hufeisenmagnets stattfindet. Wie bei jenem Versuch mit den Händen, beobachtet man hier in einem Glase mit gesäuertem Wasser von dem Metallplättchen, welches an dem Nordpol des Hufeisenmagnets befestigt ist, eine gasartige Strömung in der Richtung nach dem am Südpol befestigten Metallplättchen hin. (Siehe Tafel U u, Fig. 3.)

Pag. 67 — 70 beweist Beckensteiner durch Experimente, dass auch zwischen männlichen und weiblichen Geschlechtern eine entgegengesetzte electriche Strömung stattfindet.

Der Abschnitt „über den menschlichen Körper“, dynamischer Kreis, III Lieferung pag. 205—210, enthält nicht allein den Nachweis eines polaren Verhältnisses zwischen der rechten und linken Hand, zwischen der äussern und innern Seite derselben, zwischen dem Daumen und den Fingern, sondern auch zwischen männlichen und weiblichen Geschlechtern.

Ich schliesse meine Mittheilungen mit den Worten Humboldt's:

„Das Erschaffen neuer Organe (Werkzeuge der Beobachtung) vermehrt die geistige, oft auch die physische Macht des Menschen. Schneller als das Licht trägt in die weiteste Ferne Gedanken und Willen der geschlossene electriche Strom. Kräfte, deren stilles Treiben in der elementarischen Natur, wie in den zarten Zellen organischer Gewebe, jetzt noch unseren Sinnen entgeht, werden erkannt, benutzt, zu höherer Thätigkeit erweckt: einst in die unabsehbare Reihe der Mittel treten, welche der Beherrschung einzelner Naturgebiete und der lebendigeren Erkenntniss des Weltganzen näher führen.“

Nachtrag.

Kurz vor dem Abdruck dieses letzten Bogens ward mir noch die Gelegenheit gegeben, das Kohlenoxydgas einer dynamischen Prüfung zu unterwerfen. Herr Dr. O. Reinhard, in Loschwitz, hatte die Gefälligkeit, mir dasselbe möglichst rein darzustellen. Das Verfahren bei der Prüfung dieses Gases geschah in der Weise, wie sie in der III. Lieferung pag. 185 angegeben ist.

Bei der Prüfung gegenwärtig waren: Herr Staatsrath Professor Lindgren, Herr Director Schultz aus Holstein und meine Tochter Olga, welche letztere, wie ich hier beiläufig erwähne, mir seit mehreren Jahren durch ihren Beistand bei den dynamischen Untersuchungen unentbehrlich geworden.

Die ausgelegten Körper, auf welche das Gas
einwirkte, waren:

Resultat der Einwirkung:

Schwefel (180°)	Ablenkung von der Aequatorlinie um einige Grade links.
Holzkohle (185°)	Pendelstillstand.
Nickel (140°)	Ablenkung von der Aequatorlinie 45° nach links.
Bor (95°)	Positive Pendelrotationen.
Schwerspath (230°)	Ablenkung von der Aequatorlinie 45° nach rechts.
Weinstein (275°)	Negative Pendelrotationen.

Der Abstand des Kohlenoxydgases beträgt nach den oben angegebenen Resultaten 185° , vom Diamant stellt es sich, wie im allgemeinen die Oxyde vom Radical 180° nach negativer Seite. (Siehe Tafel T t.)

Ueber das Kohlenoxydgas siehe I. Lieferung, pag. 38 und V. Lieferung, pag. 329.

Die Prüfung des Kohlenoxydgases wurde einige Tage darauf in Gegenwart des Herrn Provisor Schwender wiederholt. Die Resultate bestätigten die Richtigkeit der früheren Beobachtungen.

Um bei der Prüfung der Gase die Ablenkung von der primären Krafterrscheinung der Körper beobachten zu können, wurde folgender Versuch gemacht: Herr Provisor Schwender stellte sich in der Süd-Nord-Richtung an das Stativ, und, bevor ich das Gas auf den ausliegenden

Körper einwirken liess, berührte er das Stativ mit den Fingern seiner Linken. Als nun die primäre Pendelbewegung erfolgt war, entfernte er seine Finger vom Stativ, worauf ich dasselbe in der Nord-Süd-Stellung mit den Fingern meiner Rechten berührte. Nun war es möglich die Ablenkung von der primären Kraftercheinung, welche durch die Einwirkung des Kohlenoxydgases erfolgte, bestimmt wahrnehmen zu können. Aus diesem Verfahren bei der Prüfung des relativen dynamischen Werthes der Gase, gewinnt man einen sehr wesentlichen Vortheil, weil die Pendelbewegungen nicht mehr zufälligen Schwankungen ausgesetzt sind, welche die Beobachtungen erschweren.

Druckfehler und Berichtigung.

III. Lieferung, pag. 147, Z. 9, statt Hämatin: lies Hämatoxylin.

III. „ „ 163, Z. 7 von unten, statt: Mundus subalternus: lies Mundus subterraneus.

V. Lieferung, pag. 297, statt Clorblei .

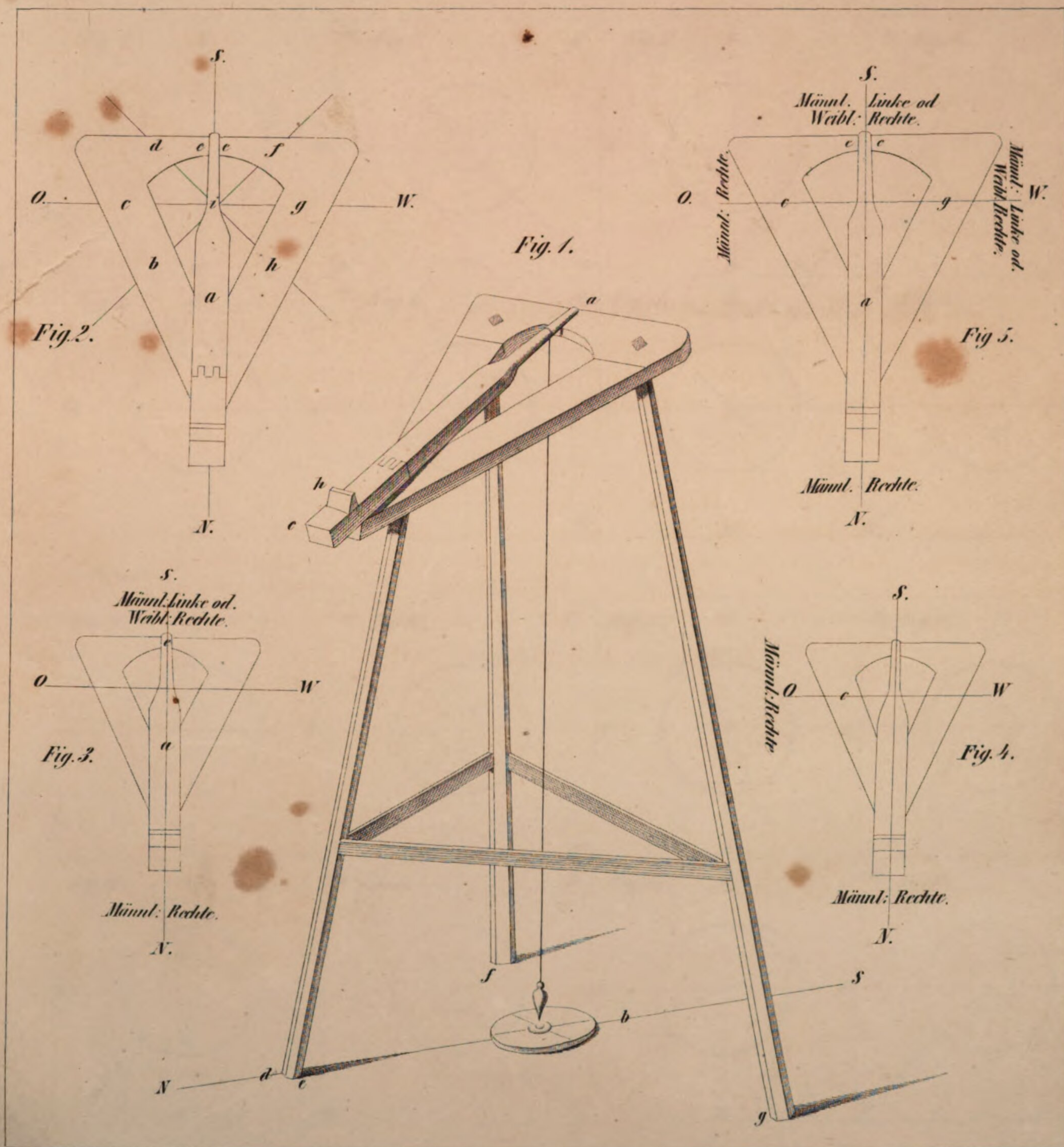
„ Clorarsen

„ Clorgas .

} lies Chlor-

Zu den Körpern, welche in ihrem Abstände falsch angegeben waren, gehört noch das Platinschwamm. Die Prüfung dieses Körpers geschah in der ersten Zeit meiner dynamischen Beobachtungen, wo ich nur das Pendel in freier Hand anwendete, überdies war der Körper nicht chemisch rein. Durch Anwendung des Pendelstativs war es mir erst möglich, den Abstand des nun vorliegenden reinen Platinschwammes richtig angeben zu können. Es stellt sich auf 135^0 , erreicht den Abstand des metallisch reinen Platins.

Das Pendelstativ.



Die Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit
der Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit
der Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit

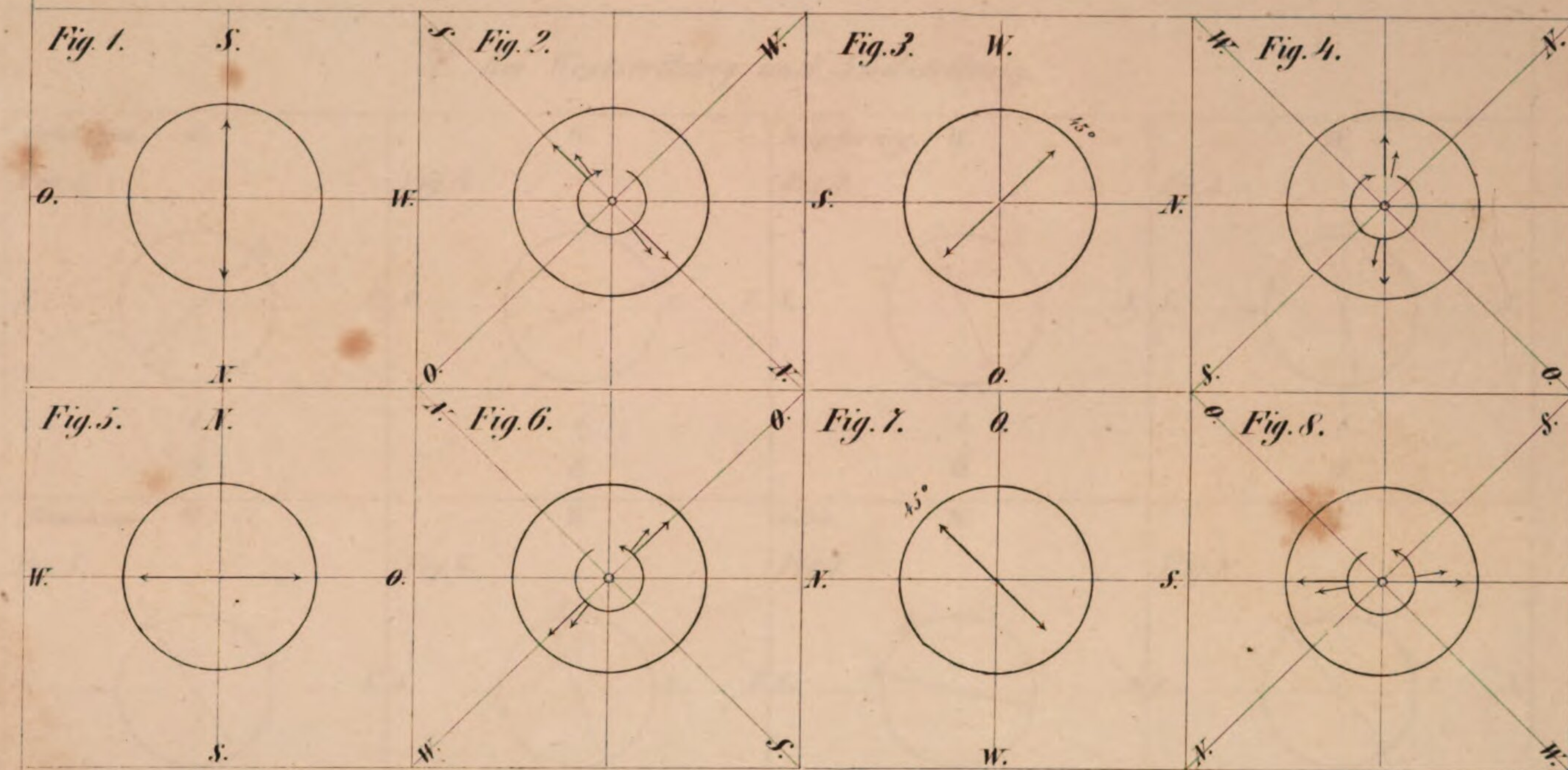
Die Fruchtbarkeit

Die Fruchtbarkeit

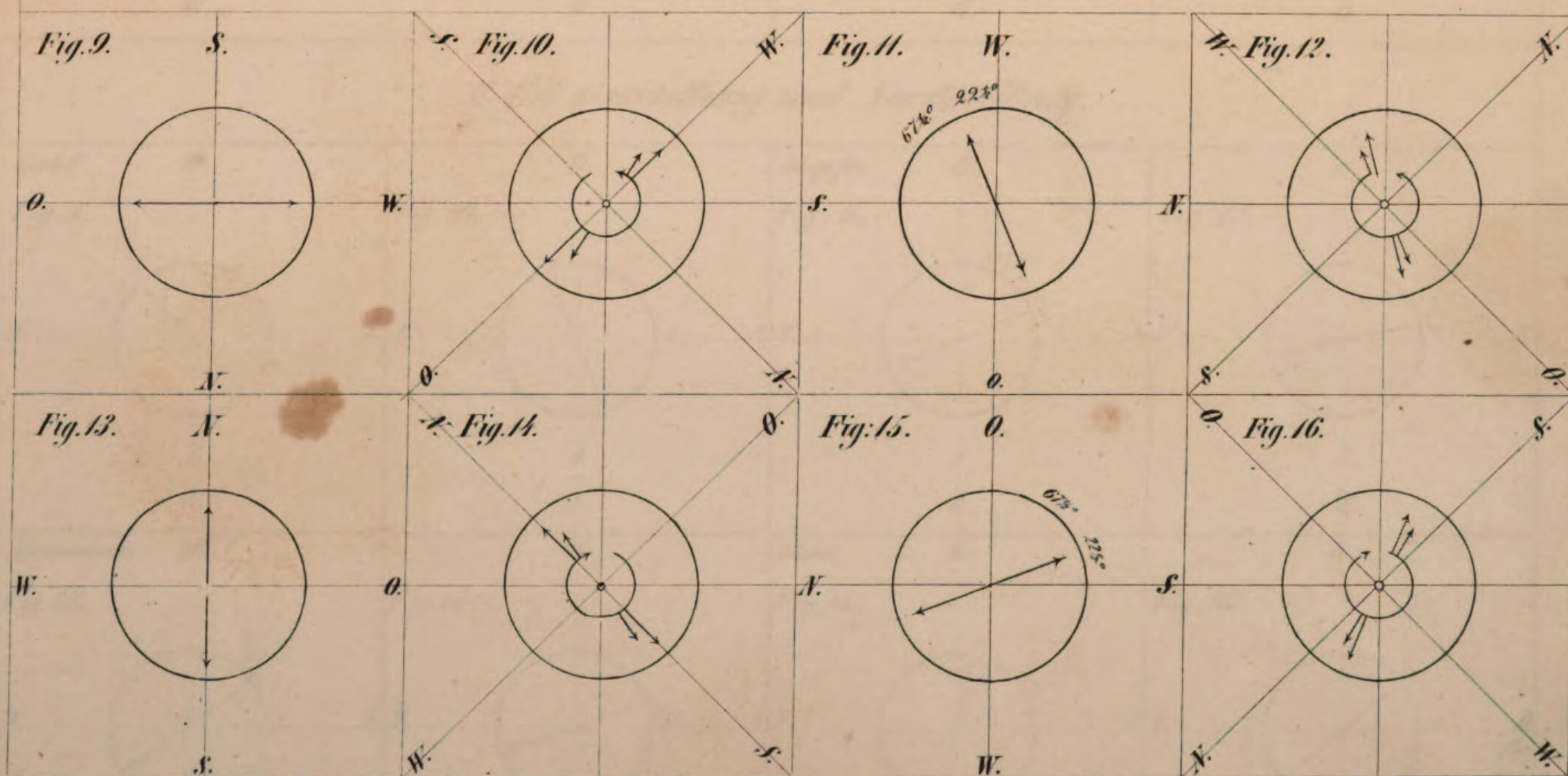
Die Fruchtbarkeit

Uebergänge der Pendelbewegungen bei veränderter Stellung des Experimentirenden.

Gold.



Kupfer.

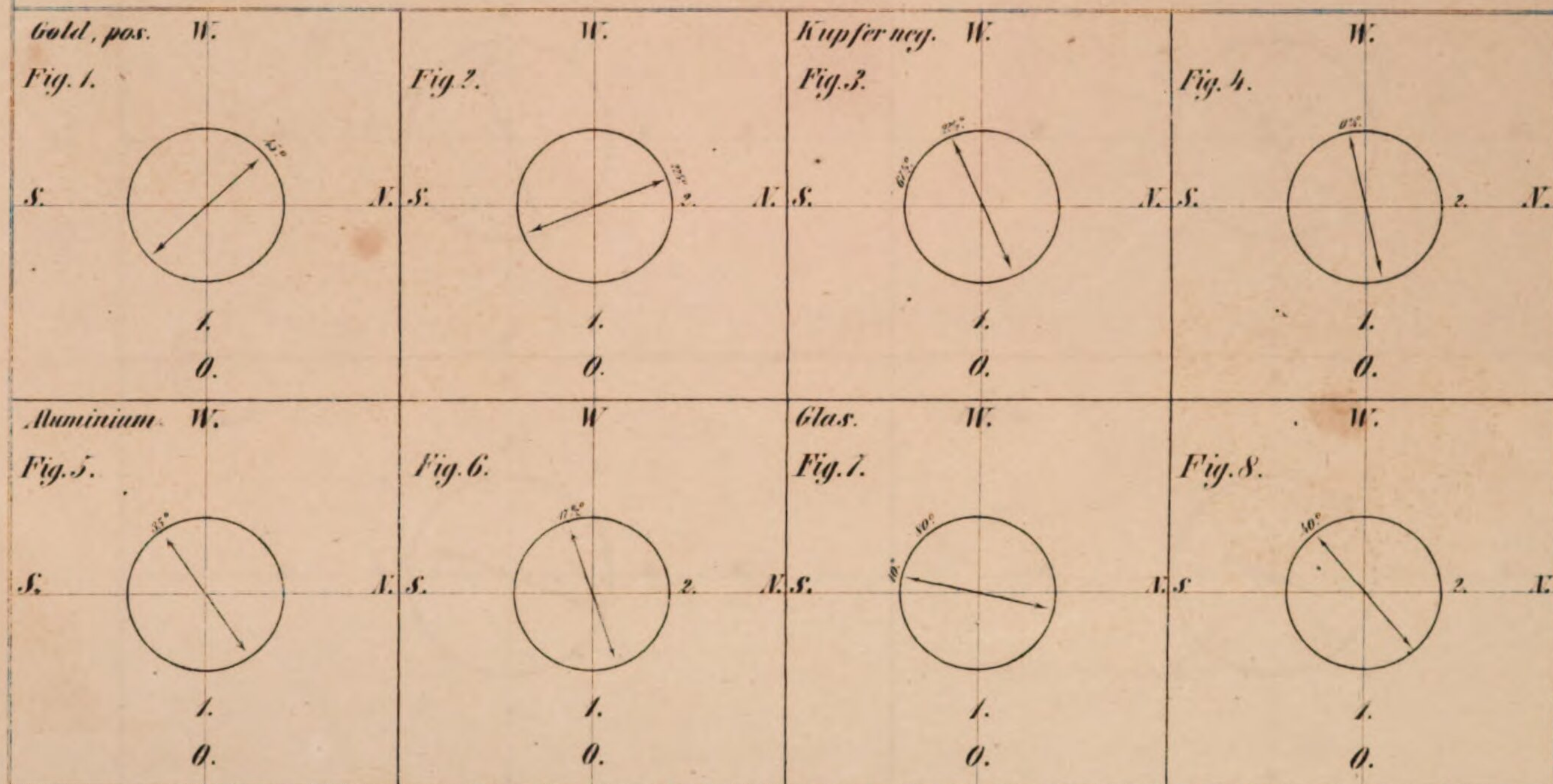


Verhältnisse der Leuchtwerthe
bei verschiedenen Arten der Leuchtwerthe

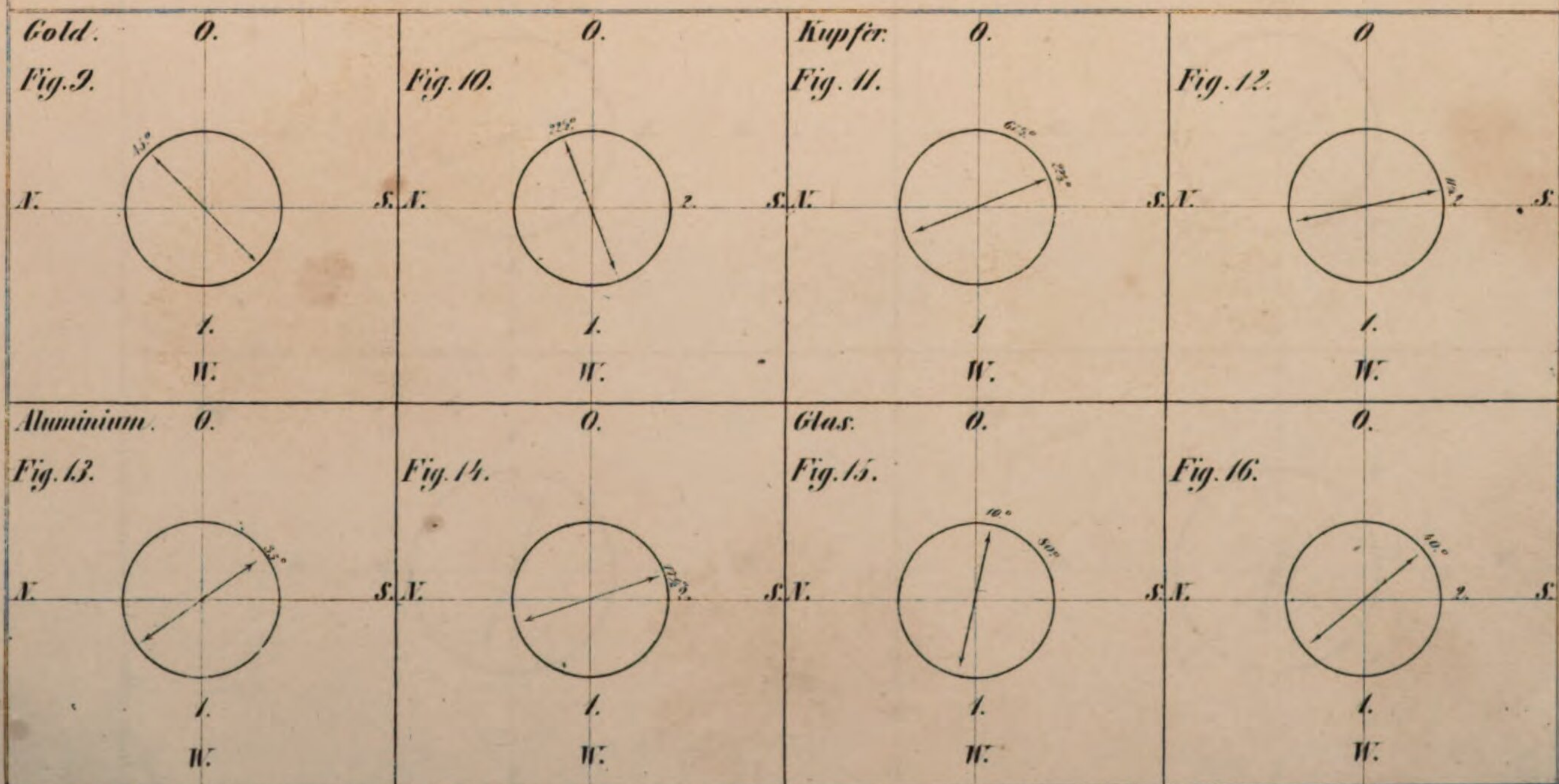


Pendelschwingungen die durch gleichzeitiges Einwirken zweier Personen
aus verschiedenen Richtungen entstehen.

I. Bei Weststellung und Südstellung.



II. Bei Oststellung und Nordstellung.



Handzeichnungen der durch Beobachtung der in der Natur vorkommenden
aus verschiedenen Richtungen einfallenden

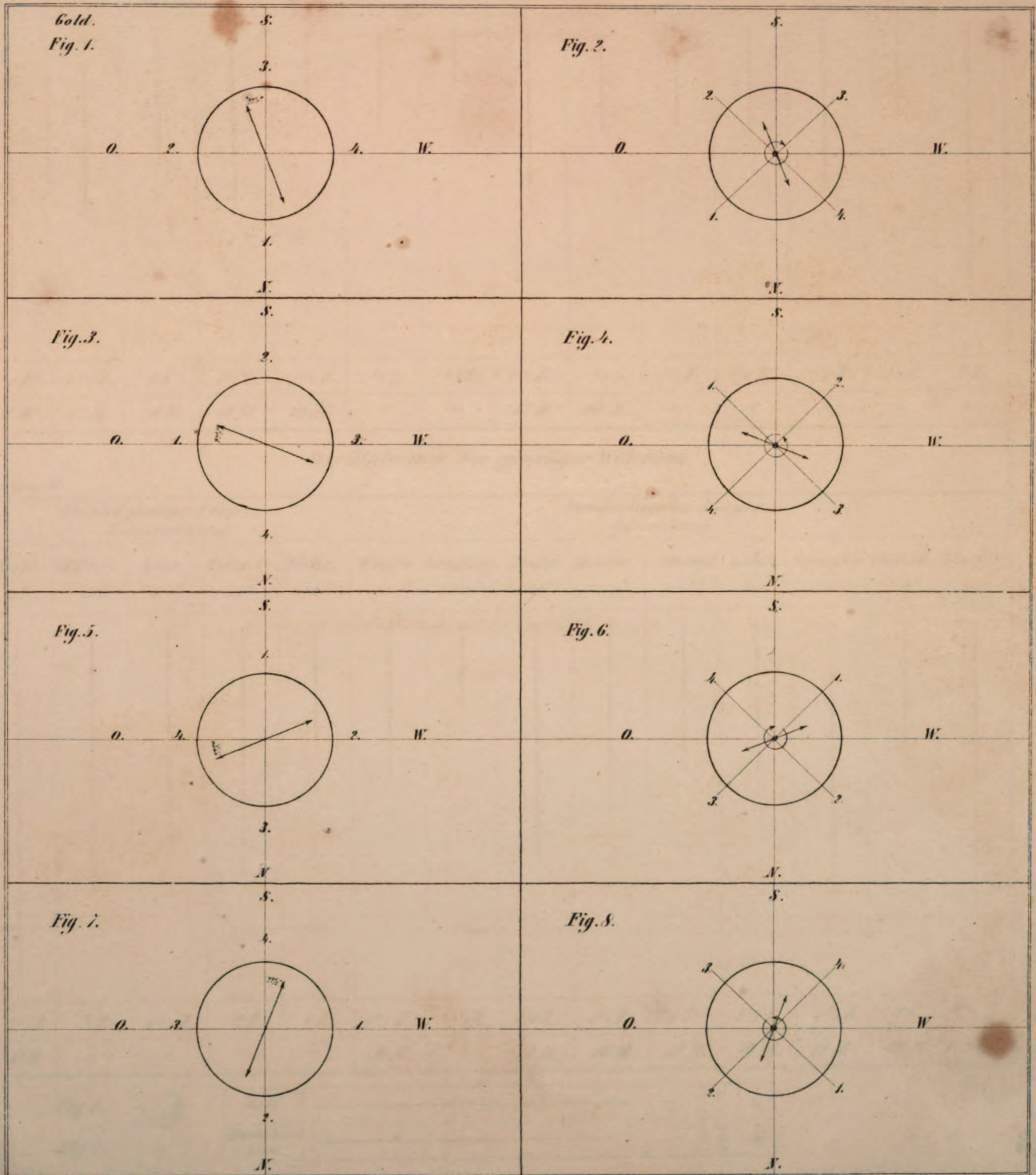
Die Bestimmung der Richtung

Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4

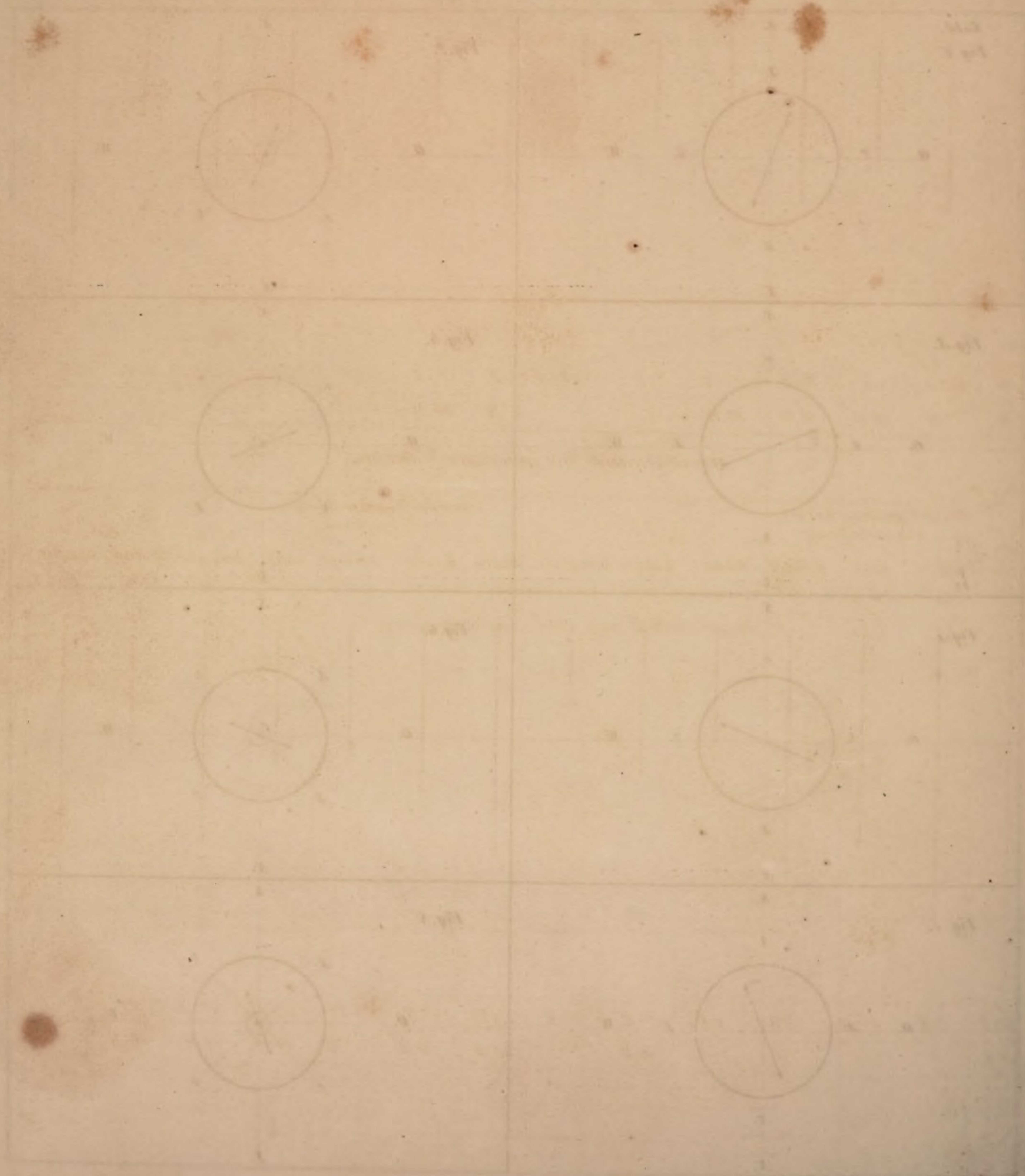
Die Bestimmung der Richtung

Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4

Pendelphänomene bei der Manipulation von vier Personen.



Verfahren zur Bestimmung der
Wärme des Wasserdampfes bei der
Verdampfung



Weite der Pendeloscillationen
bei ungünstiger und günstiger Witterung.

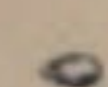
<i>Oscillationen bei ungünstiger Witterung.</i>													
<i>Rubric A.</i> <i>Absolut positive Körper,</i> <i>Längenrichtung.</i>					<i>Absolut negative Körper,</i> <i>Querrichtung.</i>								
<i>Gold.</i> <i>0°</i>	<i>Silber.</i> <i>45°</i>	<i>Zink.</i> <i>67½°</i>	<i>Pallad.</i> <i>90°</i>	<i>Milchz.</i> <i>100°</i>	<i>Kupfer.</i> <i>112½°</i>	<i>Kartoffelsäure.</i> <i>112½°</i>	<i>Platin.</i> <i>135°</i>	<i>Eisen.</i> <i>157½°</i>	<i>Schwefel.</i> <i>180°</i>	<i>Kohle.</i> <i>185°</i>	<i>Labrador.</i> <i>247½°</i>	<i>Chalced.</i> <i>270°</i>	<i>Schwefels.</i> <i>330°</i>
<i>2½ Z.</i>	<i>1¼ Z.</i>	<i>1 Z.</i>	<i>1¼ Z.</i>	<i>1½ Z.</i>	<i>¾ Z.</i>	<i>¾ Z.</i>	<i>1¼ Z.</i>	<i>¾ Z.</i>	<i>¾ Z.</i>	<i>½ Z.</i>	<i>1¼ Z.</i>	<i>¾ Z.</i>	<i>2 Z.</i>
<i>12 M.</i>	<i>12 M.</i>	<i>10 M.</i>	<i>10 M.</i>	<i>10 M.</i>	"	"	<i>12 M.</i>	<i>10 M.</i>	"	"	"	"	"

<i>Oscillationen bei günstiger Witterung.</i>													
<i>Rubric B.</i> <i>Absolut positive Körper,</i> <i>Längenrichtung.</i>					<i>Absolut negative Körper,</i> <i>Querrichtung.</i>								
<i>Gold.</i> <i>0°</i>	<i>Silber.</i> <i>45°</i>	<i>Zink.</i> <i>67½°</i>	<i>Pallad.</i> <i>90°</i>	<i>Milchz.</i> <i>100°</i>	<i>Kupfer.</i> <i>112½°</i>	<i>Kartoffelsäure.</i> <i>112½°</i>	<i>Platin.</i> <i>135°</i>	<i>Eisen.</i> <i>157½°</i>	<i>Schwefel.</i> <i>180°</i>	<i>Kohle.</i> <i>185°</i>	<i>Labrador.</i> <i>247½°</i>	<i>Chalced.</i> <i>270°</i>	<i>Schwefels.</i> <i>330°</i>
<i>2½ Z.</i>	<i>2 Z.</i>	<i>1½ Z.</i>	<i>2 Z.</i>	<i>1 Z.</i>	<i>1½ Z.</i>	<i>¾ Z.</i>	<i>1¼ Z.</i>	<i>1½ Z.</i>	<i>1 Z.</i>	<i>1½ Z.</i>	<i>1¼ Z.</i>	<i>1 Z.</i>	<i>2½ Z.</i>
<i>10 M.</i>	"	"	"	"	<i>10 M.</i>	"	<i>12 M.</i>	<i>10 M.</i>	<i>12 M.</i>	<i>10 M.</i>	<i>12 M.</i>	<i>10 M.</i>	<i>10 M.</i>

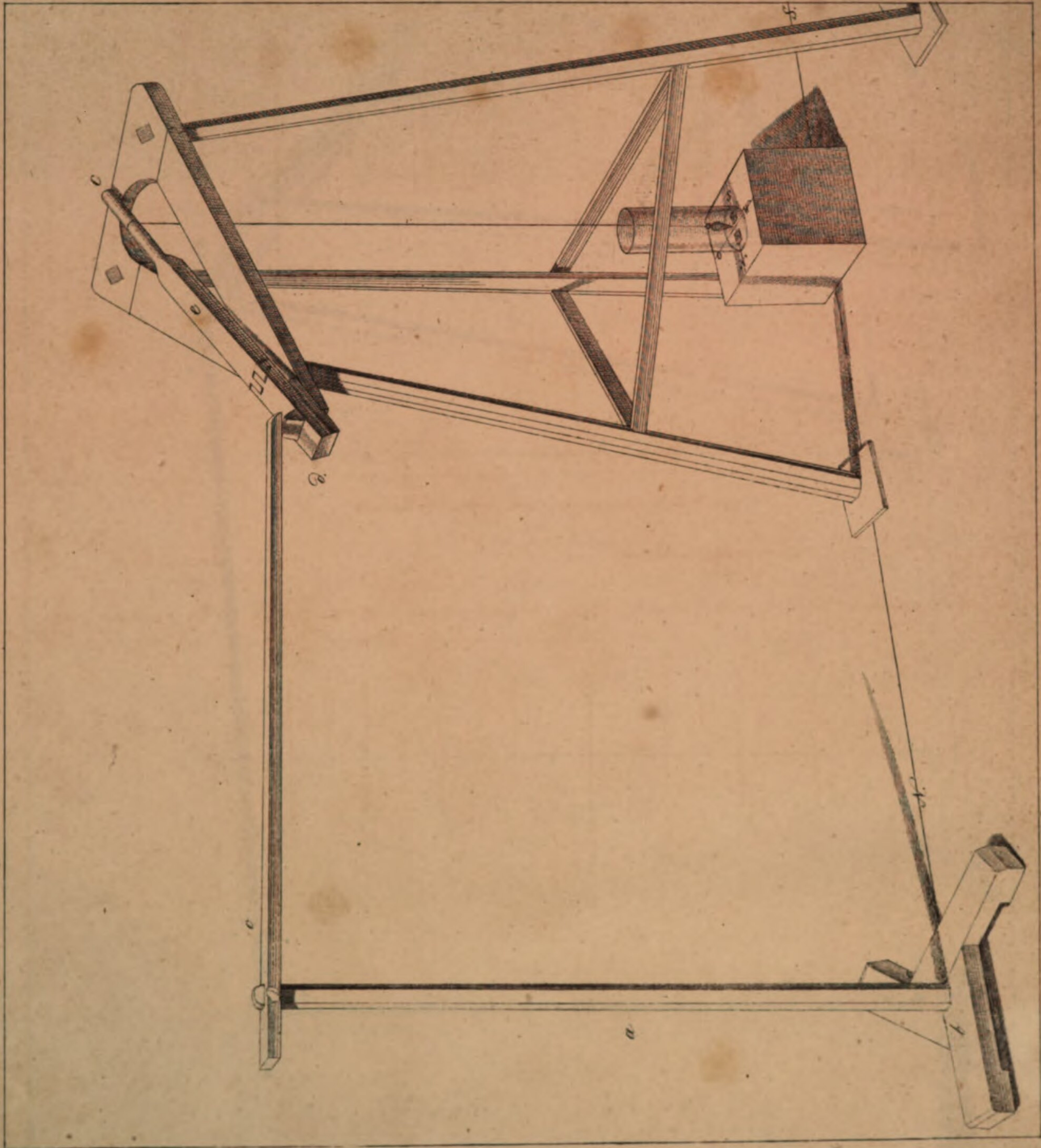
Fig. 1.



Fig. 2.



<i>Gold.</i>		<i>2½ Z.</i>	<i>M.</i>
<i>Bucherer- keim.</i>		<i>2½ Z.</i>	<i>10 "</i>



This technical drawing illustrates a mechanical assembly, possibly a component of a printing press. The main structure consists of a horizontal bar labeled 'A' and a vertical bar labeled 'B'. The horizontal bar 'A' is supported by a base and has several points labeled 'a1', 'a2', and 'a3'. The vertical bar 'B' is connected to 'A' and has a point labeled 'c'. A series of pulleys or rollers are arranged along the right side of the assembly, with labels 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z' indicating specific points or components. The drawing is a perspective view, showing the three-dimensional structure of the device. The labels 'A' and 'B' are placed near the main bars, while the lowercase letters 'a1' through 'z' are used to identify individual parts and points of interest throughout the mechanism.

Back to Drink to J. W. Ward, Dresden

Die Reihenfolge der Elemente und deren Oxyde berichtigt und vervollständigt.



Fig. 1.

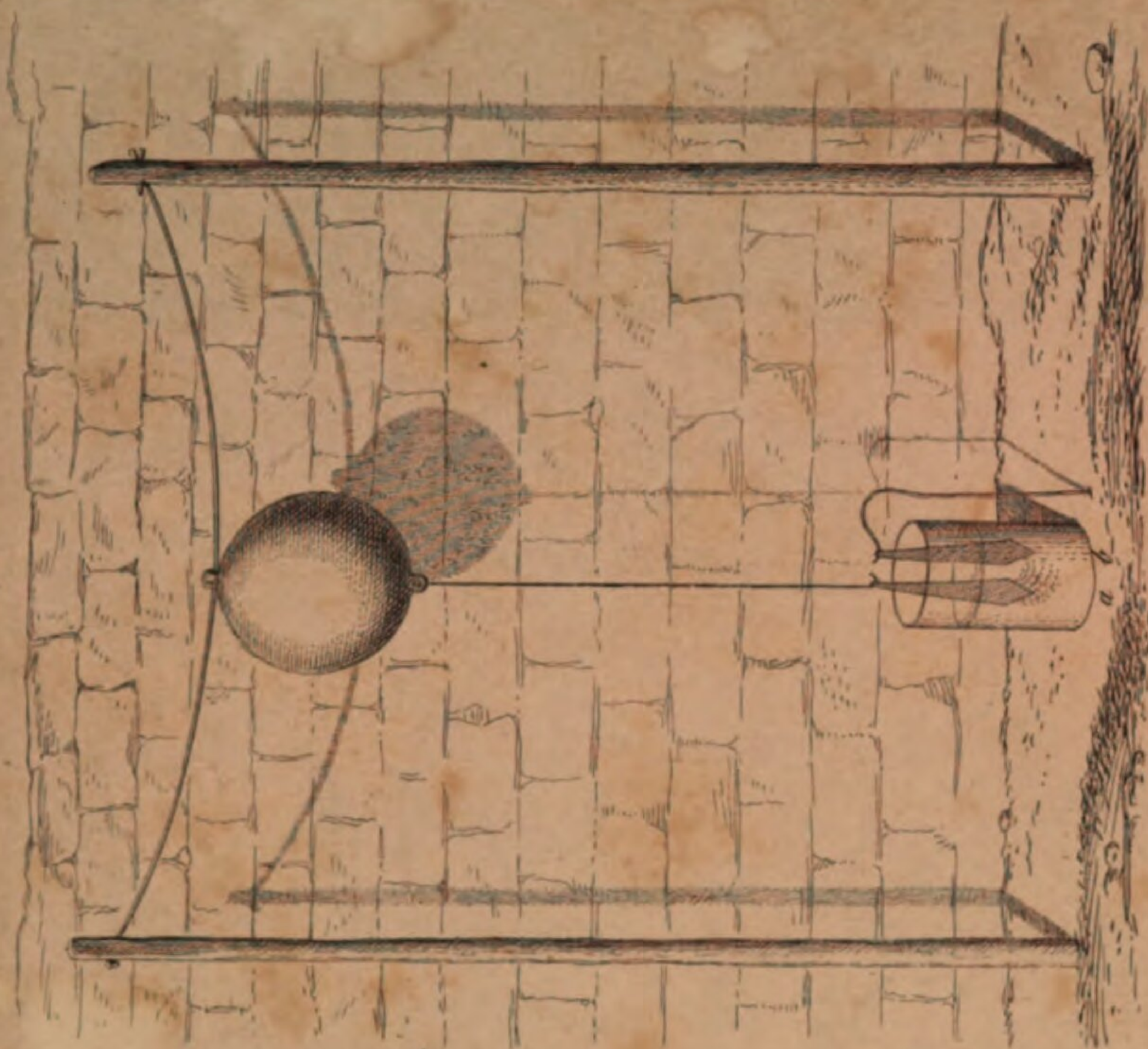


Fig. 2.

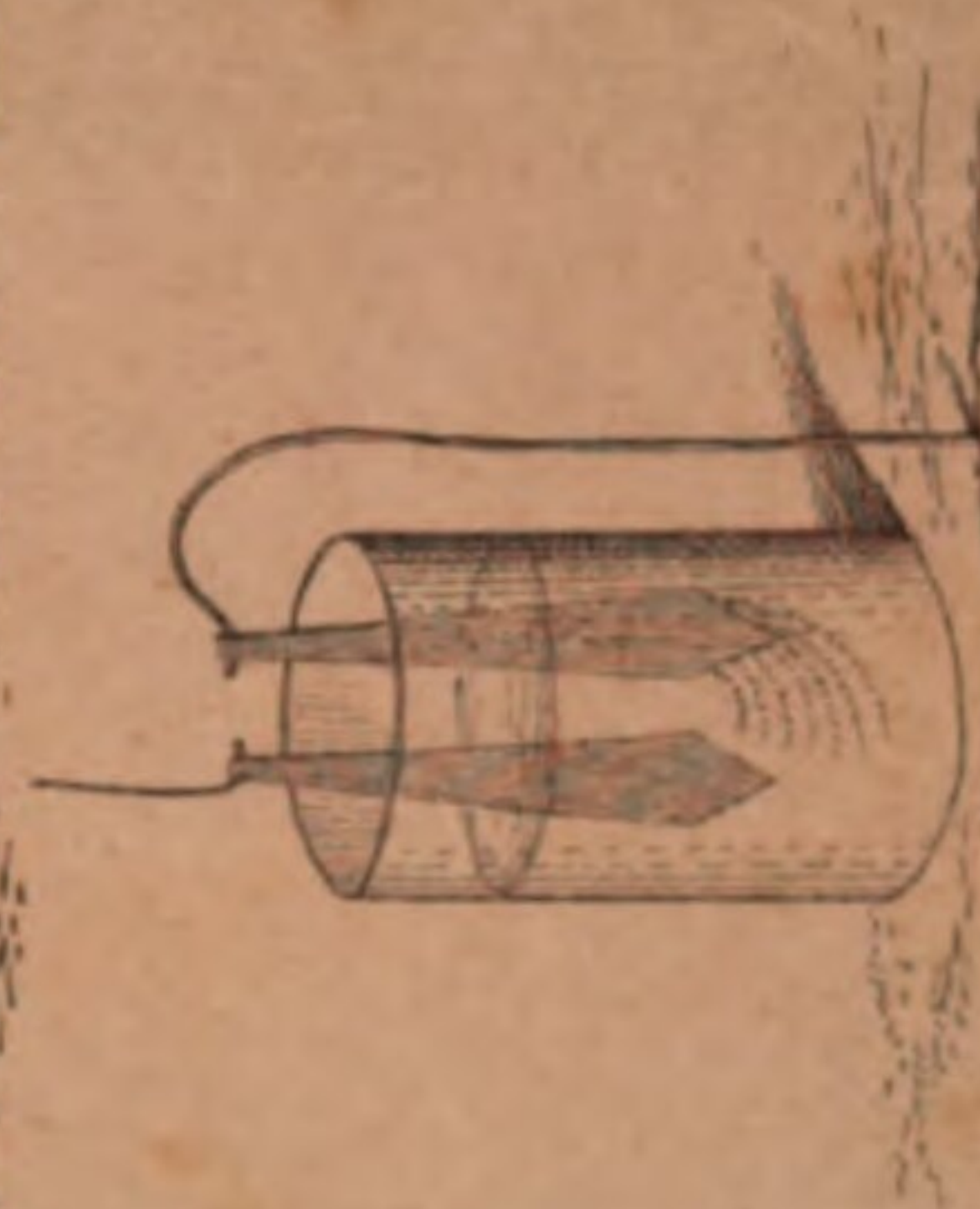


Fig. 3.

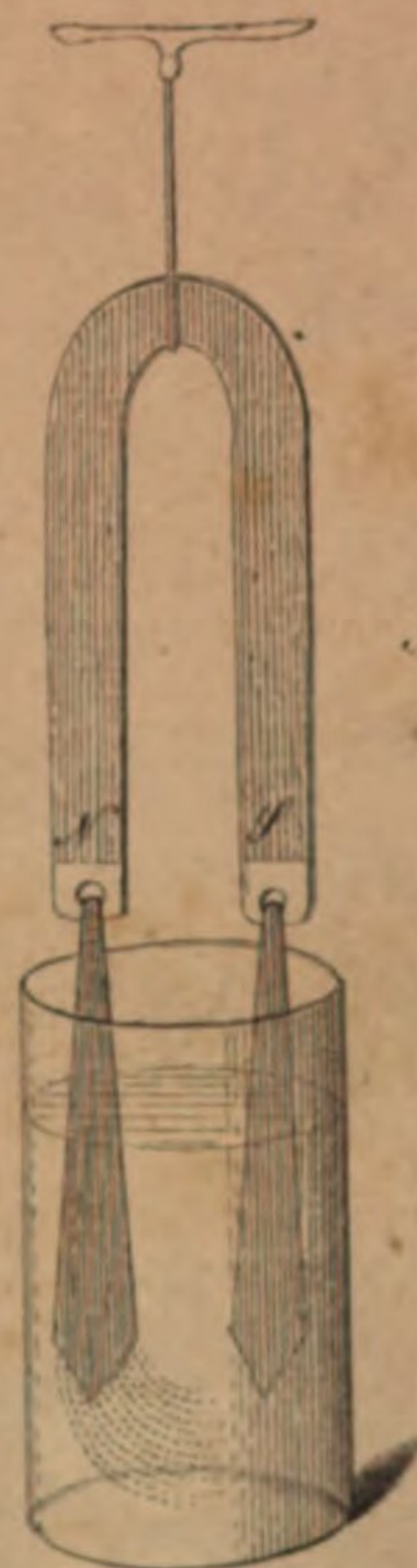
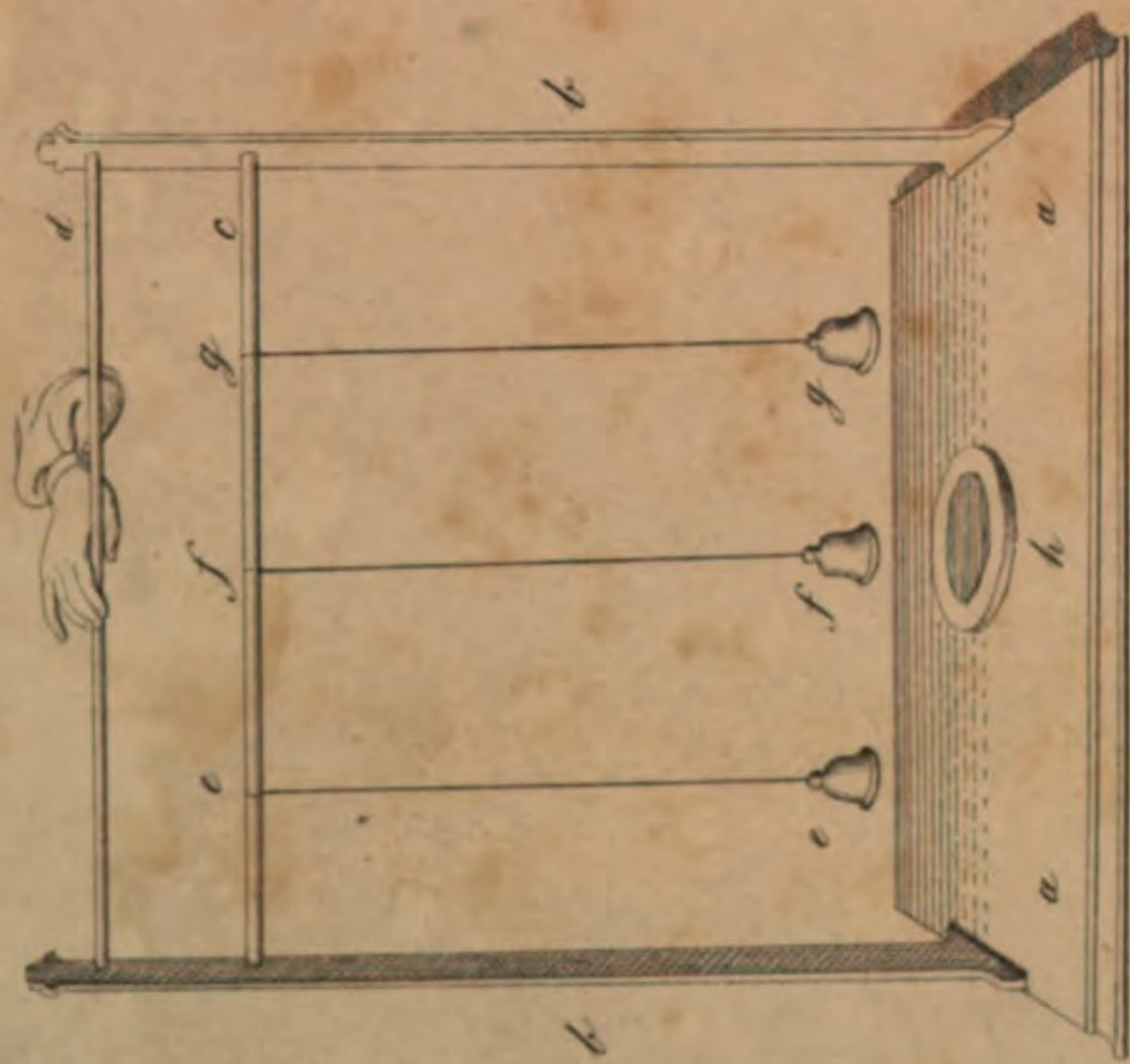


Fig. 4.





Bähr, Johann Karl,

Der dynamische Kreis die natürliche Reihenfolge der Elemente und
Zusammengesetzten Körper als Resultat der Beobachtung ihrer dynamischen
Wirksamkeit
Bd.: 4

Dresden 1868

4 Phys.g. 7-1/5

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10057619-8